G.F.C.M.
Proc. + Tech. Papers

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE

Débats et

Documents techniques

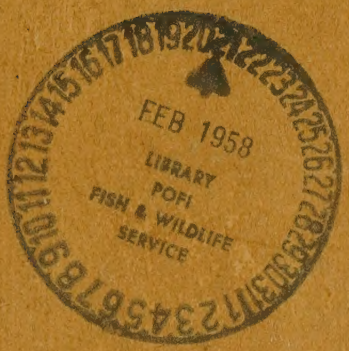
P.69
93
113
193
257
363

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

Proceedings and

Technical Papers

N° 4



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

ROME – 1957

QUATRE IMPORTANTES ÉTUDES DE LA FAO SUR LA PÊCHE

N° 1 - MORUE SALÉE ET AUTRES POISSONS SALÉS D'ESPÈCES VOISINES

Etude approfondie des facteurs qui affectent la production et le commerce international de ces produits, avec tableaux statistiques et illustrations. En français, anglais et espagnol. 1949. $2.00 10/—

N° 2 - NORMES COMMERCIALES DES PRODUITS DES PÊCHES

Digeste de lois et règlements en vigeur. En français, anglais et espagnol. 1953. $2.00 10/—

N° 3 - LA PISCICULTURE ET L'EXPLOITATION RATIONNELLE DES PÊCHERIES INTÉRIEURES DANS L'ÉCONOMIE RURALE

Etude préliminaire sur les pêches intérieures du point de vue de l'administration et de l'élaboration des politiques. En français, anglais et espagnol. 1955. $1.00 5/—

N° 4 - ORGANISATION DE PÊCHEURS ET RÉGLEMENTATION DES PRIX DU POISSON EN SUÈDE

Aperçu des organisations de pêcheurs en Suède. En français, anglais et espagnol. 1957. $1.00 5/—

FOUR FAO FISHERIES STUDIES

No. 1 - SALT ECIES

An illust ith statistics. In English, French an $2.00 10/—

No. 2 ES PRODUCTS

Spanish. 1953. $2.0

EMENT

nistrati

PERIODICAL

No. 4 - FI OF

An outline of
Spanish. 1957.

En préparation

L'Etat et l'industrie des pêches mari sh
en Grande-Bretagne

La commercialisation du poisson dan Republic
république fédérale d'Allemagne

La pêche à l'électricité

PERIODICAL
Gen. Fish. Council for the Mediterr. Proc. & Tech. Papers
V.4 1957
BORROWER'S NAME
DATE
MAR 2 1962
Mar
SEP 24 1963

PERIODICAL
General Fish. Council for the Mediterr. Proceedings and Technical Papers
V.4
1957

LIBRARY
BUR. OF COMM. FISH.
HON. BIOL. LAB.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/gfcm-report_1957_4

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE
DÉBATS ET DOCUMENTS TECHNIQUES

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN
PROCEEDINGS AND TECHNICAL PAPERS

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE

Débats et

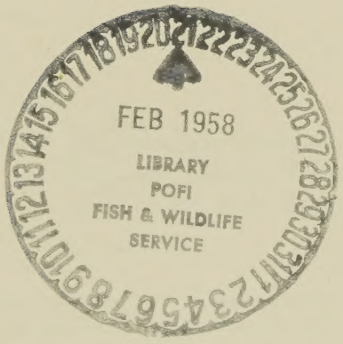
Documents techniques

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

Proceedings and

Technical Papers

N° 4



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

ROME - 1957

Periodical
G.F.C.M.
Proc + Tech. Papers
V.4
1957

2400 60

© FAO 1957

Printed in Italy

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE
GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

PAYS MEMBRES (au 31 décembre 1956)	MEMBER COUNTRIES (as of 31 December 1956)
Egypte	Egypt
Espagne	France
France	Greece
Grèce	Israel
Israël	Italy
Italie	Monaco
Maroc[1]	Morocco[1]
Monaco	Spain
Royaume-Uni	Tunisia
Tunisie	Turkey
Turquie	United Kingdom
Yougoslavie	Yugoslavia

Secrétaire / Secretary — M. J. Girard, Fonctionnaire régional, Division des pêches / Regional Officer, Fisheries Division
FAO, Viale delle Terme di Caracalla, Rome

---

[1] Le Maroc est devenu membre du CGPM le 17 septembre 1956.
Morocco became a member of the GFCM on 17 september 1956.

AVANT-PROPOS

Le présent fascicule est divisé en deux parties:

La première partie est consacrée aux débats de la quatrième réunion tenue à Istanbul (Turquie), du 17 au 22 septembre 1956.

La deuxième partie réunit les documents techniques présentés au cours de cette réunion.

FOREWORD

The present document is divided into two parts:

The first part includes the proceedings of the fourth meeting held in Istanbul (Turkey), 17-22 September 1956.

The second part comprises the technical papers presented during this meeting.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENTS

Première partie: Débats 1
Part I: Proceedings 1

Liste des participants 3
List of participants 3

Compte rendu succinct des séances plénières 8
Summary record of the plenary sessions 8

Annexe - Déclaration du délégué du Maroc 14
Annex - Statement by the Delegate of Morocco 14

Rapport 16
Report 16

Deuxième partie: Documents techniques 27
Part II: Technical papers 27

Liste des documents techniques du CGPM 431
List of technical papers of the GFCM 431

— par ordre numérique 431
— in numerical order 431

— par ordre alphabétique des auteurs 435
— in alphabetical order of authors 435

I^ère Partie — DÉBATS

Part I — PROCEEDINGS

Cette partie comprend la liste des participants, le compte rendu succinct des séances plénières et le rapport.

This part includes the list of participants, the summary record of the plenary sessions and the report.

QUATRIÈME RÉUNION (1956)
FOURTH MEETING (1956)

Liste des participants
List of Participants

Pays membres
Member Countries

ESPAGNE SPAIN	*Délégué* *Delegate*	Agustín Rodriguez-Carreño Manzano, Jefe de la 2ª Sección de la Dirección General de Pesca Marítima (Ministerio de Comercio), Madrid.
	Experts	Manuel Ambles Pipo, Secretario General de la Dirección General de Previsión (Ministerio de Trabajo), Madrid. Carlos Bas Piered, Director del Laboratorio de Blanes (Instituto de Investigaciones Pesqueras), Blanes. Gabriel Cañadas Nouvilas, Secretario de la Embajada de España en Ankara. José Ramón de Cárdenas Rodriguez, Secretario General de la Dirección General de Trabajo, Madrid. Rafael García Rodriguez, Director del Instituto Español de Oceanografía, Madrid. Manuel Gómez Larrañeta, Jefe del Laboratorio de Castellón, Instituto de Investigaciones Pesqueras), Castellon. Miguel Oliver Massuti, Director del Laboratorio Oceanográfico de Palma de Mallorca.
FRANCE	*Délégué* *Delegate*	Jean Furnestin, Directeur de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Paris.
	Suppléant *Alternate*	Charles Ravel, Sous-directeur des Pêches maritimes. Ministère de la marine marchande, Paris.
	Experts	Jacques Audoin, Assistant de laboratoire à l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Chef de la Station ostréicole, Sète. J. M. Besseteaux, Administrateur principal de l'Inscription maritime, Adjoint au Directeur de l'I. M., Alger. René Charpy, Conservateur des eaux et forêts, Chef de service des Relations avec les pêcheurs. Direction générale des eaux et forêts. Paris.

FRANCE (suite) *Experts* FRANCE (Cont'd)		Dr René Dieuzeide, Directeur de la station d'aquiculture et de pêche, Castiglione (Algérie). Janvier Ferrara, délégué à l'Assemblée algérienne, Mers el Kebir (Algérie). Prof. Paul Mathias, Doyen de la Faculté des sciences, Montpellier. Prof. Jean Pérès, Professeur à la Faculté des sciences, Directeur de la station marine d'Endoume, Marseille. Prof. Georges Petit, Directeur du Laboratoire Arago, Banyuls. Aristide Quebriac, Président du Comité central des Pêches maritimes, Paris. Daniel Rémy, Directeur de la Confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime, Paris. Paul Vivier, Conservateur des eaux et forêts, Directeur de la Station centrale d'hydrobiologie appliquée, Paris.
ISRAËL ISRAEL	*Délégué* *Delegate*	Moshe Shavit, Director of Fisheries. Ministry of Agriculture, Hakirya, Tel-Aviv.
	Suppléant *Alternate*	Shimon Tal, Chief Fish Culture Section, Nir David.
	Expert	Dr Alfred Perlmutter, United States Operations Mission in Israel.
ITALIE ITALY	*Délégué* *Delegate*	M. l'Ambassadeur Ugo Sola, Rome.
	Suppléant *Alternate*	Prof. Umberto D'Ancona, Directeur de l'Institut de zoologie et d'anatomie comparée de l'Université, Padoue.
	Experts	Dr Amos Agujari, Président UNAVAL et SARMAPESCA, Rome. Prof. Giorgio Bini, Rédacteur en chef de la bibliographie océanographique, Rome. Cdt. Giulio Bonamico, Conseiller FARP, Rome. Giacomo Covacivich, Député au Conseil régional de la Sardaigne, Cagliari. Dr Raffaele Cusmai, Chef de division, Direction générale des Pêches, Ministère de la marine marchande, Rome. Dr Ubaldo Grimaldi, Chef de division, Ministère de la marine marchande, Rome. Prof. Carlo Maldura, Directeur du Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome. Dr Carlo Mattioli, Secrétaire général de l'Ente Fiera Pesca, Ancône. Prof. Giuseppe Morandini, Université de Padoue.

ITALIE (suite) ITALY (Cont'd)	*Experts*	Cdt. Giorgio Ricci, Secrétaire général de la « Liberpesca », Rome.
	Secrétaire	Dottoressa Itala Morandini.
MAROC MOROCCO	*Délégué* *Delegate*	Mohamed J. Bennani, Délégué du Ministre du commerce et de la marine marchande, Casablanca.
	Expert	René Coupé, Directeur, Institut des pêches maritimes, Casablanca.
MONACO	*Délégué* *Delegate*	César Solamito, Conseiller de légation, Conseiller privé de S.A.S. le Prince.
	Expert	Gérard Belloc, Sous-directeur du Musée océanographique.
ROYAUME-UNI UNITED KINGDOM	*Délégué* *Delegate*	J. Asciak, Director of Fisheries, Malta.
TUNISIE TUNISIA	*Délégué* *Delegate*	Brahim Douik, Docteur ès sciences. Tunis.
	Expert	Emile Postel, Directeur de la Station océanographique, Salammbô.
TURQUIE TURKEY	*Délégué* *Delegate*	Ekrem Barlas, Directeur général de l'Office pour la viande et le poisson, Ankara.
	Suppléants *Alternates*	Cihat Renda, Sous-directeur général de l'Office pour la viande et le poisson, Ankara. Faiz Poroy, Office pour la viande et le poisson, Istanbul.
	Experts	Dr Altan Acara, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Dr Fethi Akşiray, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Erdoğan Akyüz, Centre de recherches pour la pêche de l'Office pour la viande et le poisson, Istanbul. Hanef Altan, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. M^lle^ Necla Arim, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Suleyman Arisoy, Banque agricole de la République turque, Istanbul. Ilham Artüz, Centre de recherches pour la pêche, Istanbul. Niyazi Atalkin, Superintendant, Fabrique de sucre d'Usak, Istanbul. Dr Cevdet Aygün, Directeur du département des produits hydrobiologiques et de la pêche, Ministère de l'économie et du commerce, Ankara. Muzaffer Demir, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Rahmiye Deniczi, Institut d'hydrobiologie, Istanbul.

TURQUIE (Suite) *Experts* TURKEY (Cont'd)		Prof. Recai Ermin, Directeur de l'Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Dogan Iyigüngör, Office pour la viande et le poisson, Istanbul. Kemal Kafali, Assistant Prof., Section de l'architecture navale de l'Université technique d'Istanbul. Dr Ülker Nalbandoğlu, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Wilhelm Nümann, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Dr Necati Özişik, Directeur de la Section des pêches, Office pour la viande et le poisson, Ankara. Dr Hüseyin Pektaş, Centre de recherches pour la pêche, Office pour la viande et le poisson, Istanbul. M^lle^ Ralleu A. Rhasis, Robert College, Istanbul. Selim Rahin Suntur, Ingénieur du Froid, Banque maritime turque, Istanbul. Dr Zeki Tolgay. Assistant Prof. Académie militaire vétérinaire, Ankara. Güzide Turgân, Institut d'hydrobiologie, Istanbul. Bülent Turgutcan, Centre de recherches pour la pêche, Istanbul. Bülent Uyguner, Institut d'hydrobiologie, Istanbul.
YOUGOSLAVIE YUGOSLAVIA	*Délégué* *Delegate*	Miljenko Grubelić, Division de la pêche, Zagreb.
	Experts	Branko Sambrailo, Assistant chargé de recherches, Académie yougoslave des sciences et des arts, Zagreb. Miran Svetina, Directeur des pêches de Slovénie, Ljubljana. M^lle^ Tamara Vučetić, Institut d'océanographie et de pêche, Split. Sime Zupanović, Institut d'océanographie et de pêche, Split.

Observateurs officiels
Official observers

BULGARIE BULGARIA	Prof. G. Paspaleff, Université de Sofia
SOUDAN SUDAN	Sayed Mohamed Elyasaa Khalifa, Senior Inspector of Fisheries, Game and Fisheries Department, Ministry of Animal Resources, Khartoum.
U.R.S.S. U.S.S.R.	M^me^ T. Dementieva, Chef de laboratoire, Institut des pêches maritimes et d'océanographie, Moscou.

U.R.S.S. (Suite) U.S.S.R. (Cont'd)	Arkadiy Krotov, Ichtiologue, Institut des pêches, Kerche. Prof. Vladimir Vodianitski, Directeur, Station biologique, Sebastopol.
U.S.A.	Samuel J. Braco, ICA expert, c/o Office pour la viande et le poisson, Istanbul. Nick Knezic, ICA expert, c/o Office pour la viande et le poisson, Istanbul.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE SCIENTIFIC EXPLORATION OF THE MEDITERRANEAN SEA
COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE LA MER MÉDITERRANÉE

Prof. Pérès, Professeur à la Faculté des sciences, Marseille.
Prof. Petit, Directeur du Laboratoire Arago, Banyuls s/Mer.

CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER
INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE EXPLORATION OF THE SEA

Jean Furnestin, Directeur de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes.

BIT ILO	Jean Orizet, Directeur du Centre d'action du Bureau international du travail pour le Proche et Moyen-Orient, Istanbul.
UNESCO	Jean Mussard, Chef adjoint de la Division de la recherche scientifique.

FAO/PEAT EXPERTS EN SERVICE EN TURQUIE
FAO/ETAP EXPERTS ON DUTY IN TURKEY

Howard Chapelle
J. B. Einarsson
R. Gudmundsson

Observateurs indépendants **Independent observers**	R. Fine, Atlas-Werke, Bremen, Allemagne. Max Schulte, ELAC, Kiel, Allemagne. J. Ohnstead, Windsor, Ontario, Canada.

* * *

FAO (Rome)	C. Beever, Economiste des pêches. C. E. Day, Chargé de presse. Dr E. Hess, Chef de la Section de la technologie. S. J. Holt, Biologiste des pêches. M. J. Girard, Secrétaire du CGPM. M. Ruivo, Consultant. M^lle M. d'Andecy, M^lle M. C. de Freitas } Secrétaires S. Priacel, P. Tolstoy } Interprètes

COMPTE RENDU SUCCINCT DES SÉANCES PLÉNIÈRES

Séance du 17 septembre 1956

La réunion plénière d'ouverture s'est tenue à 11 h. dans le grand hall de l'Université d'Istanbul, sous la présidence de Son Excellence Emin Kalafat, Vice-président du Conseil, Ministre d'Etat.

Après que le Ministre eût solennellement déclaré la réunion ouverte, la parole a été donnée au Prof. D'Ancona, Président du CGPM qui a retracé l'activité passée du CGPM et indiqué quelques-unes des tâches restant à accomplir.

La séance a été levée à 12 h. 30 et reprise à 15 h. dans l'amphithéâtre K. Erim, sous la présidence du Prof. D'Ancona. Les points suivants de l'ordre du jour ont été examinés:

1) *Examen des pouvoirs*

La délégation tunisienne n'étant pas en mesure de présenter des pouvoirs conformément aux dispositions du règlement intérieur, il a été décidé, suivant la procédure adoptée lors des réunions précédentes, de permettre à cette délégation de siéger, étant entendu que des pouvoirs réglementaires seraient présentés avant la fin de la réunion.

2) *Adoption de l'ordre du jour*

L'ordre du jour a été adopté, mais il a été décidé qu'en raison de la situation dans laquelle se trouve actuellement le Maroc, en ce qui concerne l'admission au sein de la FAO, la discussion des points 8 et 9 serait remise à la séance plénière ultérieure (samedi 22 septembre 1956), étant donné que dans l'intervalle, le Conseil serait probablement informé de la décision prise par la Conférence de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

SUMMARY RECORD OF THE PLENARY SESSIONS

Session of 17 September 1956

His Excellency, Emin Kalafat, Assistant Prime Minister of Turkey and Minister of State, attended the Plenary Opening Session in the Main Hall of the University of Istanbul, at 11 a.m.

After the Minister had formally opened the Meeting, the delegations heard an address by Prof. D'Ancona, Chairman of the GFCM who referred to the past activity of the Council and dealt with the problems which now must be tackled.

The Meeting adjourned at 12.30, and resumed at 3 p.m. in the K. Erim Auditorium with Prof. D'Ancona in the chair. The following items of the Agenda were considered:

1) *Report on credentials*

The Tunisian delegation was not able to submit credentials in accordance with the Rules of Procedure but, following a principle established at previous meetings, it was decided to admit the delegation on the understanding that the proper credentials would be submitted before the end of the Meeting.

2) *Adoption of the Agenda*

The Agenda was adopted, but it was decided, in respect of the situation of Morocco in relation to Membership, to defer consideration of items 8 and 9 until the next Plenary Session (Saturday 22 September, 1956), as it was probable that, in the meantime, it would become known if Morocco had been admitted to Membership of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

3) *Déclarations des délégations*

Le délégué de la Tunisie a fait une déclaration indiquant l'intérêt que son gouvernement prenait à l'activité du Conseil et a informé la réunion des intentions du gouvernement tunisien en ce qui concerne le développement de l'industrie des pêches en Tunisie. Parmi les dispositions envisagées, son gouvernement a l'intention d'étendre les limites de la zone de pêche réservée dans le secteur nord des côtes tunisiennes.

En ce qui concerne ce point, le Président a fait remarquer que cette question n'était pas du ressort du Conseil.

4) *Rapport du Comité exécutif*

Après discussion, ce rapport a été approuvé.

5) *Rapport du secrétariat*

Ce rapport a été adopté sans discussion.

6) *Budget*

Le document de travail n° 5 a été examiné. Des détails concernant les différents chapitres du budget ont été fournis à la demande de la délégation monégasque.

7) *Liaison avec les organismes internationaux*

Après avoir présenté le document de travail n° 6, le secrétaire a donné lecture d'une déclaration adressée au Conseil par la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée, qui traite, en particulier, des relations entre les deux organisations.

Il a été décidé que ce document serait soumis à l'examen du nouveau Comité exécutif, lorsque celui-ci serait élu et que des représentants du CGPM participeraient à la réunion du Comité mixte, qui aurait lieu ultérieurement à Monaco.

8) *Admission de nouveaux membres*

9) *Amendement de l'accord et du règlement intérieur*

Ces deux points seront étudiés ultérieurement (voir décision prise au titre du point 3).

3) *Statements by the delegations*

A statement was made by the Tunisian delegate who expressed his Government's support of the Council and told the Meeting of the action planned by his Government to develop the Tunisian fishing industry.

Among other plans, his Government was considering extending the limit of exclusive fishing rights on the north coast of Tunisia.

In this connection, the Chairman pointed out that this question was outside the scope of the Council.

4) *Report of the Executive Committee*

The report was adopted after discussion.

5) *Report of the Secretariat*

This report was adopted without discussion.

6) *Budget*

Working paper No. 5 was considered. Details concerning appropriations were given on the request of the delegation of Monaco.

7) *Liaison with International Organizations*

In connection with working paper No. 6, the Secretary read a declaration notified to the Council by the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea and dealing among other matters with the relations between the two bodies.

It was decided that this document would be considered when a new Executive Committee had been elected. It was also decided that representatives of the GFCM will participate in a meeting of the Joint Committee (Comité mixte) to be convened in Monaco.

8) *Admission of new members*

9) *Amendment to the Agreement and Rules of Procedure*

These two points will be considered later (See decision taken under item 3).

10) *Organisation du travail des comités techniques*

Le document de travail nº 9 a été lu par le Secrétaire et a été approuvé.

La séance a été levée à 16h. 20.

(à 16 h. 30, le Comité de direction, récemment constitué, s'est réuni et a approuvé le document de travail nº 12, qui a ensuite été mis en circulation).

10) *Organization of the work of the Technical Committees*

Working paper No. 9 was read by the Secretary and approved.

The Meeting was closed at 4.20 p.m.

(at 4.30 p.m., the newly-formed Steering Committee met and approved Working Paper No. 12, which was later circulated).

Séance du 22 septembre 1956

La séance a été ouverte à 15 h. dans l'amphithéâtre K. Erim, sous la présidence du Professeur Umberto D'Ancona. Son Excellence Munis Faik Ozansoy, Sous-secrétaire d'Etat au Ministère de l'économie et du commerce, a bien voulu honorer de sa présence cette séance de clôture.

Le Secrétaire a d'abord donné lecture du télégramme suivant:

« Maroc maintenant membre FAO, a adressé lettre formelle d'adhésion à l'accord du CGPM le 14/9. Adhésion effective le 17/9.

signé Finn
Directeur de la Division des pêches ».

La parole a ensuite été donnée au délégué du Maroc, qui a fait la déclaration jointe en annexe.

Le Secrétaire a ensuite lu le télégramme suivant:

« Je vous informe que M. Brahim Douik, délégué tunisien, Comité général des pêches pour la Méditerranée, est habilité à agir au nom de la Tunisie au cours de ces réunions. Vous prie lui reconnaître cette qualité et lui faciliter sa tâche. Pouvoir régulier suit.

signé Taieb Mehiri
Président du Conseil par intérim ».

Session of 22 September 1956

The meeting opened at 15 h. in the K. Erim auditorium with Prof. Umberto D'Ancona in the chair. The opening ceremony was honoured by the presence of the Under-Secretary of State for the Ministry of Economy and Commerce, His Excellency Munis Faik Ozansoy.

The Secretary first read the following telegram:

" Morocco now member FAO and transmitted formal acceptance of GFCM agreement letter dated 14/9. Acceptance GFCM effective 17/9.

signed Finn
Director, Fisheries Division. "

The Chairman gave the floor to the delegate from Morocco, who made a speech, copy of which is attached.

The Secretary then read the following telegram:

" I wish to inform you that Mr. Brahim Douik, Tunisian delegate, General Fisheries Committee of the Mediterranean, is empowered to act in the name of Tunisia during the course of this meeting. Please accord him the necessary assistance to facilitate his duties. Credentials will follow.

signed Taieb Mehiri
Acting Prime Minister. "

Il a été décidé que bien que la Tunisie n'ait pas présenté de pouvoir rédigé selon les formes réglementaires, les prérogatives de délégué seraient néanmoins reconnues à M. Douik.

La discussion des différents points inscrits à l'ordre du jour a ensuite été reprise.

1) *Adhésion de nouveaux membres*
Amendement de l'accord et du règlement intérieur

Le Président a indiqué qu'il estimait, du fait de l'admission du Maroc au sein de la FAO et de son admission également au sein du CGPM, que l'examen de ces deux points était devenu inutile. Cette manière de voir a été approuvée par l'assemblée.

2) *Examen des rapports des comités techniques*

Ces rapports qui avaient été au préalable examinés par le Comité de direction, furent approuvés sans réserves, et il a été décidé qu'ils constitueraient le rapport final de la 4ème réunion du CGPM. Le secrétariat a été prié de procéder aux ajustements rédactionnels qui seraient nécessaires.

3) *Election du Président et des Vice-présidents*

Après que le Secrétaire eût donné lecture du document de travail n° 10, relatif au renouvellement du bureau, le Président a indiqué que les deux Vice-présidents, MM. Serbétis et Soljan, du fait de leur absence, n'étaient pas rééligibles.

La délégation monégasque a proposé la réélection du Prof. D'Ancona comme Président, et l'élection de M. Rodriguez-Carreño, comme 1er Vice-président, et de M. Barlas, comme 2ème Vice-président.

Cette proposition a été approuvée par l'assemblée.

4) *Désignation des membres des bureaux des comités techniques*

Le Président a ensuite procédé à une courte suspension de séance, afin de permettre au nouveau bureau de présenter des propositions concernant les présidents, vice-présidents et rapporteurs des comités techniques.

It was decided that although Tunisia had not presented credentials according to the rules laid down, the prerogatives of delegate would nevertheless be afforded Mr. Douik.

Discussion on the different points on the Agenda followed:

1) *Membership*
Amendment of the Agreement and of the Rules of Procedure

The Chairman declared that he felt that the fact that Morocco had been admitted to FAO and also to the GFCM eliminated any further discussion on these two points. This was approved by the Assembly.

2) *Consideration of reports of the Technical Committees*

These reports which had been previously examined by the Steering Committee, were approved without restriction, and it was decided that they would constitute the final report of the 4th Meeting of the GFCM. The Secretariat was requested to carry out the necessary editing.

3) *Election of Chairman and Vice-Chairmen*

After the Secretary had read working paper No. 10 relative to the renewal of the bureau, the Chairman pointed out that the two Vice-Chairmen Messrs. Serbétis and Soljan, were not re-eligible owing to their absence.

The Monégasque delegation proposed the re-election of Prof. D'Ancona as Chairman, and the election of Mr. Rodriguez-Carreño as 1st Vice-Chairman and Mr. Barlas as 2nd Vice-Chairman.

This proposal was approved by the Assembly.

4) *Designation of the officers of the Technical Committees*

The Chairman adjourned the meeting for a short period in order to allow the new bureau to present their proposals concerning the Chairmen, Vice-Chairmen and Rapporteurs of the Technical Committees.

La séance ayant été reprise, l'assemblée a approuvé les nominations suivantes:

	Président	*Vice-président*	*Rapporteurs*
Exploration	D'Ancona (Italie)	Belloc (Monaco)	Serbétis (Grèce) Bas (Espagne)
Production	Shavit (Israël)	Carreño (Espagne)	Besseteaux (France) Douik (Tunisie)
Utilisation	Furnestin (France)	Barlas (Turquie)	Lopez-Costa (Espagne)
Eaux intérieures	Charpy (France)	Ermin (Turquie)	Svetina (Yougoslavie)
Economie et statistique	Solamito (Monaco)	Zupanovic (Yougoslavie)	Cusmai (Italie) Bennani (Maroc)

5. *Date et lieu de la prochaine réunion*

Le Président, après avoir indiqué que le Comité exécutif avait proposé que la 5ème réunion du CGPM se tienne en 1958 au siège de la FAO à Rome, a également rappelé que le délégué du gouvernement marocain avait d'autre part dans sa déclaration, aimablement invité le CGPM à tenir sa prochaine réunion au Maroc.

Le délégué de la Principauté de Monaco ayant par ailleurs indiqué que la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée n'avait pas encore décidé du lieu de sa prochaine réunion, a, pour cette raison proposé d'attendre qu'une décision soit prise par cette organisation avant de choisir le lieu de la prochaine réunion du Conseil. Il a finalement été décidé que le soin de décider de la date et du lieu de la 5ème réunion serait laissé au Comité exécutif du CGPM.

6. *Affaires diverses*

Le délégué de l'Italie a proposé l'adoption du vœu suivant:

« Le Conseil exprime le vœu que le Comité consultatif des sciences de la mer veuille bien suggérer à l'UNESCO dont il est l'émanation, d'intervenir avec son aide financière, afin que la « Bibliografia Oceanografica » puisse ajouter une ou plusieurs autres langues à celles (italien et anglais) actuellement employées ».

The meeting was resumed and the Assembly approved the following nominations:

	Chairman	*Vice-Chairman*	*Rapporteurs*
Exploration	D'Ancona (Italy)	Belloc (Monaco)	Serbétis (Greece) Bas (Spain)
Production	Shavit (Israel)	Carreño (Spain)	Besseteaux (France) Douik (Tunisia)
Utilisation	Furnestin (France)	Barlas (Turkey)	Lopez-Costa (Spain)
Inland Waters	Charpy (France)	Ermin (Turkey)	Svetina (Yugoslavia)
Economics and Statistics	Solamito (Monaco)	Zupanovic (Yugoslavia)	Cusmai (Italy) Bennani (Morocco)

5) *Date and place of the next Meeting*

The Chairman after pointing out that the Executive Committee had proposed that the 5th meeting of the GFCM should be held in 1958 at FAO headquarters in Rome, stated also that the delegate of the Government of Morocco had on the other hand in his speech kindly invited the GFCM to hold their next meeting in Morocco.

The delegate from the Principality of Monaco pointed out, however, that as the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean had not yet decided the place of their next meeting, it would perhaps be better to wait until a decision was made by that organisation, before choosing the place of the next Council meeting. Finally it was decided that the task of deciding the date and place of the 5th meeting should be left to the Executive Committee of the GFCM.

6) *Miscellaneous*

The delegate of Italy proposed the adoption of the following resolution:

" The Council expresses the wish that the Advisory Committee of the Sciences of the Sea suggests to UNESCO from whom it draws its funds, that the " Bibliografia Oceanografica " adds one or two additional languages to those (Italian and English) which it now employs. "

Les pays suivants ont voté pour l'adoption de cette proposition:

France
Israël
Italie
Maroc
Monaco
Royaume-Uni
Tunisie
Turquie
Yougoslavie

A voté contre: l'Espagne (*).

L'assemblée a décidé de transmettre ce vœu à l'UNESCO.

Le délégué de l'Italie a également déposé sur le bureau du Président les deux projets d'amendement suivants:

Amendement à l'Article II de l'Accord, paragraphe 3.

« Le Conseil élit le Président et quatre Vice-présidents. Les frais de voyage de tous les Vice-présidents, à l'occasion des réunions du Comité exécutif, sont à la charge des gouvernements respectifs. »

Amendement à l'Article VII du règlement intérieur, paragraphe 2.

« Le Président et les Vice-présidents sont rééligibles ».

(Nota: avec cet amendement, serait supprimée la première partie du paragraphe 2, dont le texte est le suivant: « ils doivent être choisis parmi les délégués ou les suppléants »).

En application de l'Article VII de l'Accord et XV et XVI du règlement intérieur, il a été décidé que ces projets d'amendement seraient discutés lors de la prochaine réunion du CGPM.

* * *

Après avoir remercié les personnalités présentes, le Président a déclaré close la 4ème réunion du Conseil général des pêches pour la Méditerranée.

(*) Le délégué espagnol qui avait voté contre la proposition de l'Italie a ultérieurement fait savoir qu'il avait entendu voter *en faveur de cette proposition*, sous réserve que la langue espagnole soit l'une des langues supplémentaires qui seraient éventuellement utilisées pour la publication de la « Bibliografia Oceanografica ».

The following countries voted in favour of this proposal:

France
Israel
Italy
Morocco
Monaco
United Kingdom
Tunisia
Turkey
Yugoslavia

Voted against: Spain (*).

The Assembly decided to transmit this request to UNESCO.

The delegate of Italy also laid the following proposed amendments before the Chairman.

Amendment of Article II of the Agreement, paragraph 3.

" The Council elects the Chairman and four Vice-Chairmen. The travel expenses of all the Vice-Chairmen for Executive Committee meetings should be borne by their respective governments. "

Amendment of Article VII of the Rules of Procedure, paragraph 2.

" The Chairman and the Vice-Chairmen are re-eligible. "

(Nota: with this amendment the first part of paragraph 2 would be deleted in which the text is as follows: " Nominees must be delegates or alternate delegates ".)

In accordance with Article VII of the Agreement and XV and XVI of the Rules of Procedure, it was decided that these amended projects would be discussed at the following meeting of the GFCM.

* * *

After having thanked the participants present, the Chairman formally closed the 4th meeting of the General Fisheries Council for the Mediterranean.

(*) The Spanish delegate who voted against Italy's proposal, later made it known that he had intended voting in *favour of this proposal* with the condition that the Spanish language be one of the additional languages which would be eventually employed in the publication of the " Bibliografia Oceanografia ".

Annexe

(Déclaration faite par M. Mohamed Bennani, Chef de la délégation du Maroc)

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Il m'est particulièrement agréable, au nom du Gouvernement de Sa Majesté Mohamed V, Sultan du Maroc, que j'ai le grand honneur de représenter ici, de vous exprimer ma satisfaction de voir mon pays en tant que nation souveraine, faire partie du Conseil général des pêches pour la Méditerranée.

Le Maroc, ouvert à la fois sur la Méditerranée et l'Atlantique, dont la vocation maritime se confirme, jouera un rôle important au sein de ce Conseil.

Cette position n'a d'ailleurs pas échappé à la haute connaissance de mon Auguste Souverain et de son Gouvernement, qui ne ménagent rien pour la mise en valeur de ses richesses maritimes.

L'aide sans cesse croissante pour le développement de la flottille de pêche et sa modernisation porte déjà ses fruits. 90 % de nos bateaux sont équipés à la fois de la radiophonie et de sondeurs ultra-sonores enregistreurs. Plus de 25 % utilisent avec succès le filet en nylon dont l'emploi se généralise de plus en plus.

Cette flottille livre annuellement au marché marocain de 80 à 100 000 tonnes de sardines nécessaires au ravitaillement des usines de conserves marocaines, dont la capacité de production est de l'ordre de 3 millions de caisses, par an, et aux usines de sous-produits, dont la production est voisine de 10 000 tonnes de farine de poisson.

D'autre part, plus de 2 000 tonnes de gelidium ont été récoltées sur les côtes marocaines et traitées à Casablanca.

Sur le plan de la recherche scientifique et technique, l'Institut des pêches maritimes de Casablanca, créé en 1946, dispose actuellement d'un vaste bâtiment comprenant entre autres:

— 14 laboratoires équipés en matériel varié et perfectionné,

— 1 important aquarium en voie d'achèvement,

— 1 entrepôt frigorifique.

Il dispose en outre de 2 bateaux de recherche dont le plus récent, construit à Casablanca et lancé en février 1956, jauge 100 tonneaux. Il est équipé d'un moteur de 250 CV et du matériel le plus perfectionné en matière de recherches et de pêche, tel que sondeur ultra-sonore horizontal.

Le premier objectif de ce bateau est de développer la pêche des thonidés. Pour cela, il dispose de:

— 20 m^3 de viviers,

— 50 m^3 de cales réfrigérées,

— du matériel nécessaire à la pêche à la canne aux longues lignes,

— d'un filet à thon en nylon, de 600 m. de long du genre cerco.

Cet équipement, dont je viens de vous énumérer l'essentiel, contribuera à faire du Maroc un grand pays maritime.

Je ne voudrais pas laisser passer cette occasion sans remercier tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la prospérité du Maroc. Je citerai, entre autres, l'éminent Professeur Furnestin.

J'ajoute que tous les chercheurs sont cordialement invités à venir au Maroc. Nous nous efforcerons de mettre à leur disposition, en plus de leur logement déjà assuré, tout le matériel nécessaire.

Enfin, je formule le vœu de voir se tenir au Maroc la prochaine réunion du Conseil général des pêches pour la Méditerranée.

RAPPORT

Conformément aux conclusions adoptées lors de la réunion plénière du 22 septembre 1956, le secrétariat a apporté aux rapports présentés par les différents comités techniques et approuvés par l'assemblée, les ajustements nécessaires afin que l'ensemble de ceux-ci puissent constituer le rapport final de la 4ème réunion du CGPM.

EXPLORATION

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les questions suivantes seront étudiées par priorité lors de la 5ème réunion.

A. *Clupéidés*

a) identification des stocks par l'emploi des méthodes classiques (moyenne vertébrale, etc.) et essai de nouvelles techniques telle que la chromatographie sur papier;

b) détermination de l'état actuel des stocks, par un échantillonnage méthodique de la pêche;

c) détermination des zones de ponte et de l'intensité de celle-ci, au cours de la période de frai: établissement d'indices de fécondité;

d) emploi de méthodes quantitatives pour les pêches planctoniques et unification de ces méthodes.

Rapporteur particulier: M. Larrañeta (Espagne)

B. *Thonidés*

a) distribution géographique et bathymétrique;

b) nourriture et état sexuel;

c) migrations.

Rapporteur particulier: M. Belloc (Monaco)

REPORT

In conformity with the decisions adopted in the course of the plenary session of 22 September 1956, the Secretariat has carried out the necessary editing to the reports presented by the various Technical Committees and approved by the Assembly in order that they may constitute the final report of the 4th meeting of the GFCM.

EXPLORATION

I. Programme of work

The general programme of work which was adopted at the previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 5th meeting.

A. *Clupeidae*

a) identification of stocks by classical methods (vertebral number, etc.) and trial application of new techniques, such as chromatography on paper;

b) determination of the present state of the stocks by systematic sampling of the catches;

c) determination of the place, time and intensity of spawning: determination of fecundity indices;

d) use of quantitative plankton methods and their standardisation.

Special Rapporteur: Mr. Larrañeta (Spain)

B. *Tunas*

a) bathymetric and geographical distribution;

b) nutrition and sexual state;

c) migrations.

Special Rapporteur: Mr. Belloc (Monaco)

C. *Crustacés comestibles*

a) nomenclature exacte des différentes espèces de chaque pays;

b) écologie de ces espèces.

Rapporteur particulier: Dr Dieuzeide (France)

D. *Etude des fonds chalutables*

a) délimitation dans chaque pays des aires utilisables pour la pêche au chalut;

b) indication de leur production actuelle dans les différentes localités et les différentes saisons;

c) recherches biologiques sur les espèces les plus fréquentes.

Rapporteur particulier: Prof. Bini (Italie)

C. *Edible crustaceans*

a) exact nomenclature of the various species in each country;

b) ecology of those species.

Special Rapporteur: Dr. Dieuzeide (France)

D. *Study of trawling grounds*

a) determination for each country of the trawling grounds;

b) indication of their present production according to places and seasons;

c) biological research on the main species.

Special Rapporteur: Prof. Bini (Italy)

II. Recommandations et résolutions générales

A. *Clupéidés*

Le Conseil ayant accepté le document de travail 20/1 comme document de base sur le sujet de la standardisation des observations biométriques, le secrétariat est prié d'attirer l'attention des experts chargés de l'étude des clupéidés dans les différents pays membres, sur les propositions contenues dans ce document et de solliciter leur opinion.

B. *Thonidés*

a) les états membres sont invités à entreprendre une campagne de marquage dont les résultats seront centralisés par le Conseil;

b) il est recommandé de faire porter le marquage des *Thunnus thynnus* sur de jeunes thons de 500 g à 5 kg qu'il est facile de capturer dans la mer d'Alboran, par exemple.

C. *Crustacés comestibles*

Le Conseil recommande que soit intensifiée l'étude des peneidæ de la zone méso-abyssale.

II. Recommendations and general resolutions

A. *Clupeidae*

The Council having accepted working paper 20/1 as a basic document on the method of standardisation of the biometric observations, the Secretariat is requested to call the attention of the experts working on clupeidae in various countries, to the content of the document, and to solicit their opinions.

B. *Tunas*

a) member countries are invited to undertake a marking experiment, the results of which will be compiled by the Council;

b) it is recommended that the marking of *Thunnus thynnus* be made on young tunas of 500 gr. to 5 kgs. which can be caught easily, for example, in the sea of Alboran.

C. *Edible crustaceans*

The Council recommends that the study of meso-abyssal peneidae be intensified.

D. *Etude des fonds chalutables*

a) le Conseil invite chaque pays membre à nommer un correspondant sur la question des fonds chalutables méditerranéens. Un rapporteur sera d'autre part désigné, en accord avec le Comité de l'exploration, afin de:

1. compléter les renseignements contenus dans le document de travail 20/4 à l'aide de cartes, tableaux et autre documentation illustrée sur les noms locaux, l'étendue des fonds chalutables, la nature du fond et les espèces benthiques, les saisons de pêche, les principales espèces pêchées et leur abondance relative, ainsi que par toute information concernant les résultats obtenus pour chaque voyage par des bateaux de types déterminés;
2. communiquer ces renseignements aux correspondants qui auront été nommés pour recueillir leurs commentaires, en leur demandant de fournir les informations là où elles manquent;
3. préparer suivant la suggestion faite dans le document de travail 20/4 (Italie) et avec, si on le désire, l'assistance de la Division des pêches de la FAO, un rapport concis sur l'état actuel des connaissances sur l'identité et la bionomie des principales populations d'espèces démersales exploitées, et les statistiques des prises s'y rapportant, ainsi que l'estimation de l'effort de pêche;
4. de soumettre ce rapport ainsi qu'une étude révisée et un plan de travail sur les fonds chalutables à la prochaine réunion du Conseil.

b) le Conseil demande que la recherche de nouveaux fonds soit étendue jusqu'à l'isobathe de 800 m.

E. *Divers*

Il a été décidé que les documents techniques nº 12 « De l'influence des eaux de la mer Méditerranée sur le régime hydrographique de

D. *Study of trawling grounds*

a) the Council invites each member country to appoint a correspondent concerning the trawling grounds of the Mediterranean. A rapporteur will also be appointed by the Committee of Exploration:

1. to complete the schedule of information mentioned in working paper 20/4 by maps, tables and other illustrations and documentation pertaining to local names, size of trawling ground, nature of the bottom, benthonic species, fishing seasons, main species caught, and their relative importance, as well as with any data on the catches made for each trip by boats of a certain type;
2. to communicate this information to the appointed correspondents and to ask them to fill any gaps;
3. to prepare, according to the suggestions in working paper 20/4 (Italy) with, if necessary, the help of the Fisheries Division of FAO, a short and precise report on the present state of knowledge concerning the abundance and bionomics of the main exploited populations of the demersal species, as well as statistics of the catches and estimates of the fishing effort;
4. to present this report, as well as a revised study of the trawling ground, together with a plan of work on this question, at the next meeting of the Council for discussion.

b) the Council requests that the investigations concerning new trawling grounds be carried out up to the depth of 800 metres.

E. *Miscellaneous*

It has been decided that technical documents No. 12 " The influence of the Mediterranean water on the hydrography of the Black

la mer Noire » par M. Pektaş et nº 13 « Nouveau procédé pour la détermination volumétrique du plancton » par M. Artüz, seraient transmis à la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée en proposant à cette organisation qu'elle en assure la publication.

PRODUCTION

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les questions suivantes seront étudiées par priorité lors de la 5ème réunion.

A. *Chalutage*

L'étude d'un nouveau type de chalut a amené la FAO à proposer une étude sur l'efficacité des chaluts utilisés en Méditerranée. Les délégations israëlienne, italienne et yougoslave, très intéressées par les travaux de photographie sous-marine présentés au Comité de la production, se sont déclarées prêtes à mettre à la disposition du Conseil pour la réalisation d'un tel programme, un chalutier armé en hommes et en matériel. Des études seront également faites sur la sélectivité et le maillage des chaluts.

Rapporteur particulier: M. Fried (Israël)

B. *Méthodes et engins pour la pêche des thons et crevettes*

Compte tenu de l'intérêt que présente, pour un pays méditerranéen, le développement de la pêche à la crevette et au thon en Méditerranée en vue de l'exportation, des contacts seront pris pour étudier le développement de ce genre de pêche par l'emploi de méthodes et d'engins appropriés, ainsi que par l'étude biologique du stock.

Rapporteur particulier: M. Dogan Iyigüngör (Turquie)

Sea" by Mr. Pektaş and No. 13 "A new device for volumetric plankton determination" by Mr. Artüz, will be sent to the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean and it will be proposed that they be published by that organisation.

PRODUCTION

I. Programme of work

The general programme of work which was adopted at the previous meeting will be continued. The following items will receive priority at the 5th meeting.

A. *Trawling*

The study of a new type of trawl has led FAO to propose a study of the efficiency of trawl nets utilized in the Mediterranean. The Israeli, Italian and Yugoslavian delegations, who were most interested by the underwater photographs which were presented by the Production Committee, have declared that the are ready to put a trawler with its equipment and its crew, at the disposal of the Council, in order to make it possible to carry out such a programme. Research will also be made on the selectivity and the size of the meshes of the trawl.

Special Rapporteur: Mr. Fried (Israel)

B. *Methods and gear for the catching of tunas and shrimps*

The development of tuna and shrimp fisheries being of utmost importance for the Mediterranean, the necessary contacts will be made in order to study the development of such fisheries by the use of appropriate gear and to investigate the biology of the stocks.

Special Rapporteur: Mr. Dogan Iyigüngör (Turkey)

C. *Protection des coques de navire et préservation des filets*

Les études concernant les salissures des coques et des filets seront poursuivies.

Rapporteur particulier: M. M.B. Komarovsky (Israël)

D. *Classement des navires et des engins de pêche*

Le classement proposé par le Dr Soljan a été accepté. Les gouvernements sont invités à apporter à ce classement les compléments qui pourraient être nécessaires et à dresser des listes de noms correspondant à ce classement.

Rapporteur particulier: M. Luka Krstinić (Yougoslavie)

E. *Formation professionnelle des pêcheurs*

La documentation déjà réunie sera complétée afin de permettre au rapporteur particulier de préparer un programme pour la formation professionnelle des pêcheurs.

Rapporteur particulier: Cdt. Bonamico (Italie)

F. *Travail et sécurité des pêcheurs*

En raison des changements survenus au cours des dernières années, le secrétariat est prié de continuer à recueillir des renseignements sur les conditions de travail et de sécurité actuelles des pêcheurs. Les gouvernements ayant déjà fourni des éléments d'information voudront bien opérer une mise à jour.

Rapporteur particulier: Dr Cusmai (Italie)

G. *Administration des pêches*

Le secrétariat est prié de réclamer les éléments d'information nécessaires aux pays qui ne les ont pas encore fournis, afin qu'il soit possible de publier, après l'avoir complété, le document de travail 21/2, sur l'administration des pêches.

Il a été précisé à ce sujet que tandis que les questions relatives à l'administration des pê-

C. *Protection of the hulls of boats and preservation of nets*

The study concerning the fouling of hulls and the preservation of nets will be continued.

Special Rapporteur: Mr. M. B. Komarovsky (Israel)

D. *Classification of boats and fishing gear*

The classification proposed by Dr. Soljan has been accepted. Governments are requested to complete that classification as necessary and establish lists of names corresponding to the classification.

Special Rapporteur: Mr. Luka Krstinić (Yugoslavia)

E. *Vocational training of fishermen*

The documentation which has already been assembled will be completed in order to make it possible for the special rapporteur to prepare a programme for the vocational training of fishermen.

Special Rapporteur: Cdt. Bonamico (Italy)

F. *Working conditions and security of fishermen*

In view of the changes which occurred during these last years, the Secretariat has been invited to continue collecting information on the working conditions and security of fishermen. The governments which have already sent documentation are kindly requested to bring the documentation up to date.

Special Rapporteur: Dr. Cusmai (Italy)

G. *Fisheries administration*

The Secretariat is invited to ask the necessary information from the countries which have not already supplied it, in order to complete and publish working paper 21/2 on fisheries administration.

It was pointed out in this connection that, while questions pertaining to fisheries adminis-

ches continueront, à l'avenir, à être de la compétence du Comité de la production, par contre les questions de réglementation seront traitées au sein du Comité de l'économie et de la statistique.

II. Recommandations et résolutions générales

A. Une réunion combinée de la FAO, de l'ICES et de l'ICNAF devant se tenir à Lisbonne en mai 1957, pour examiner et rassembler des chiffres sur la sélectivité et sur la puissance de capture des engins de pêche, le secrétariat est prié de transmettre les documents techniques nos 27 et 36 à cette réunion, ainsi que toute autre documentation qu'il aurait pu recevoir des pays membres, et permettant de comparer les expériences de pêche. Il serait souhaitable que le CGPM soit représenté à cette réunion.

B. Il conviendrait que le CGPM prenne en mains le problème de la propagande pour la consommation du poisson. Pour ce faire, il est recommandé qu'au préalable la FAO intervienne auprès des gouvernements pour recueillir les éléments d'information concernant les mesures mises en œuvre (radio, affiches, etc.)

C. Compte tenu de l'intérêt qu'il y a à poursuivre l'étude des améliorations à apporter:

a) dans la confection des chaluts actuellement utilisés;

b) dans leur sélectivité par la recherche d'un maillage optimum;

c) dans la contexture des matériaux utilisés pour la confection des filets:

il est recommandé qu'une étude soit faite par la FAO en vue d'améliorer l'efficacité des chaluts en Méditerranée. Ces travaux devraient être effectués en partant des études sous-marines faites par le Dr Perlmutter, de la mission américaine en Israël.

tration will continue to be dealt with in future by the Production Committee, the questions pertaining to fisheries regulations would be dealt with by the Economics and Statistics Committee.

II. Recommendations and general resolutions

A. A meeting organised jointly by FAO, ICES and ICNAF, is to take place in Lisbon in May, 1957 with a view to studying and assembling data on the selectivity and catching power of fishing gear. The Secretariat is invited to send technical papers Nos. 27 and 36 to that meeting, as well as any other documentation which has been received from member countries and which could make possible the comparisons between various experiments. It would be advisable for the GFCM to be represented at the meeting.

B. It would be advisable for the GFCM to deal with problems relating to propaganda for fish consumption. It is recommended that FAO should contact various governments in order to collect information concerning methods and means which are used (radio, posters, etc.) before the GFCM carry out this operation.

C. In view of the interest taken in conducting research concerning improvements in the matter of:

a) construction of the trawl at present used;

b) selectivity by the determination of the optimum mesh size;

c) the kind of material used for making nets:

it is recommended that a study be undertaken by FAO with a view to improving the efficiency of the Mediterranean trawl. Such research ought to be undertaken on the basis of the underwater studies made by Dr. Perlmutter, of the American Mission in Israel.

D. Un congrès sur les engins de pêche devant se réunir, sous les auspices de la FAO, du 7 au 12 octobre 1957 à Hambourg, il est recommandé aux gouvernements de prévoir dans leur budget les crédits nécessaires à l'envoi de délégués à cette réunion, et il est suggéré aux organisateurs de ce congrès, de prévoir une section particulière pour les engins utilisés en Méditerranée. Il serait souhaitable que le CGPM soit représenté à ce congrès.

E. Il est recommandé que lors de la 5ème réunion du CGPM les Comités de l'exploration et de la production tiennent des réunions communes pour l'étude des questions de chalutage.

UTILISATION

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les questions suivantes seront étudiées par priorité lors de la 5ème réunion.

A. *Emballage du poisson en vue de son transport*

Rapporteur particulier: Dr Dieuzeide (France)

B. *Farines de poisson*

Rapporteur particulier: M. Özisik (Turquie)

C. *Semi-conserves*

Rapporteur particulier: M. Rémy (France)

EAUX INTÉRIEURES

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les questions suivantes seront étudiées par priorité lors de la 5ème réunion.

D. A congress on fishing gear is to be organised under the auspices of FAO in Hamburg, from 7 to 12 October 1957. It is recommended to governments to make the necessary budget provisions to send delegates to that meeting and it is suggested to the organisers of the congress that a special section be established for the study of Mediterranean gear. It would be advisable for the GFCM to be represented at this congress.

E. It is recommended that, on the occasion of the 5th meeting of the GFCM, the Exploration Committee and the Production Committee have joint meetings for the study of the trawling question.

UTILIZATION

I. Programme of work

The general programme of work which was adopted at the previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 5th meeting.

A. *Fish packing for transportation*

Special Rapporteur: Dr. Dieuzeide (France)

B. *Fish meal*

Special Rapporteur: Mr. Özişik (Turkey)

C. *Semi-preserves*

Special Rapporteur: Mr. Rémy (France)

INLAND WATERS

I. Programme of work

The general programme of work which was adopted at the previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 5th meeting.

A. *Organisation de l'administration de la pêche dans les eaux intérieures des divers pays méditerranéens*

a) Instituts et laboratoires de recherches.
b) Services et organisations intéressés.
c) Importance des crédits affectés.
d) Points essentiels de la réglementation.

B. *Techniques piscicoles*

a) *Carpiculture*: mesures à prendre en vue d'augmenter la consommation de la carpe dans les pays méditerranéens.

Rapporteur particulier: M. Shimon Tal (Israël)

b) *Valliculture*: achèvement de l'enquête sur les lagunes saumâtres.

— méthodes de culture et de capture;
— possibilités de créer des renouvellements d'eau;
— alimentation et reproduction artificielle des muges.

Rapporteur particulier: Prof. Umberto D'Ancona (Italie)

c) *Lacs de barrage*: achèvement de l'enquête en la matière.

Rapporteur particulier: M. Paul Vivier (France)

d) *Salmoniculture*: production de plancton pour l'alimentation des truites.

Rapporteur particulier: M. Miran Svetina (Yougoslavie)

C. *Pollution des eaux*

Procédés généraux d'épuration des eaux résiduaires organiques.

Rapporteur particulier: M. Carlo Maldura (Italie)

D. *Questions économiques piscicoles*

Evaluation de la production des eaux intérieures et de la consommation du poisson pêché dans ces eaux dans les divers pays méditerranéens.

Rapporteur particulier: M. René Charpy (France)

A. *Organisation of fisheries administration for inland waters in the Mediterranean countries*

a) Research institutes and laboratories.
b) Services and organisations concerned.
c) Importance of the budget allocated.
d) Essential points of regulations.

B. *Fish culture techniques*

a) *Carp culture*: action to be taken in view of increasing carp consumption in Mediterranean countries.

Special Rapporteur: Mr. Shimon Tal (Israel)

b) *Valliculture*: completion of the survey on saline lagoons.

— culture and catching methods;
— devices to renew the water;
— artificial feeding and reproduction of grey mullet.

Special Rapporteur: Prof. Umberto D'Ancona (Italy)

c) *Barrage lakes*: completion of survey.

Special Rapporteur: Mr. Paul Vivier (France)

d) *Salmon culture*: production of plankton for the feeding of trouts.

Special Rapporteur: Mr. Miran Svetina (Yugoslavia)

C. *Water pollution*

General process for purifying organic residual waters.

Special Rapporteur: Mr. Carlo Maldura (Italy)

D. *Economic matters relating to fish culture*

Evaluation of the production of inland waters and of the consumption of the fish caught in those waters in various Mediterranean countries.

Special Rapporteur: Mr. René Charpy (France)

II. Recommandations et résolutions générales

A. *Pollution*

Il serait souhaitable de publier le document de travail nº 23/1, établi par MM. Carlo Maldura et Paul Vivier, au sujet des eaux résiduaires des sucreries.

B. *Valliculture*

Tous les pays méditerranéens disposant de lagunes saumâtres, sont invités à fournir à leur égard une documentation précise.

C. *Carpiculture*

Il y aurait le plus grand intérêt à échanger entre tous les pays méditerranéens une documentation sur les maladies des carpes, et d'une manière générale, sur les maladies des poissons.

D. *Lacs de barrage*

Le CGPM devra accorder une attention toute spéciale au problème de la mise en valeur des lacs de barrage.

E. *Salmoniculture*

L'attention du CGPM a été appelée sur l'importance des problèmes relatifs à la truite, en ce qui concerne le développement du tourisme pêche.

F. *Divers*

a) Il a été décidé que les attributions du Comité des eaux intérieures resteraient inchangées.

b) Il y aurait le plus grand intérêt à ce que dans chaque pays, une personne responsable soit désignée pour chaque problème inscrit au programme afin que les rapporteurs particuliers de ces problèmes puissent obtenir facilement une documentation complète.

II. Recommendations and general resolutions

A. *Pollution*

It would be advisable to publish working paper 23/1, prepared by Mr. Carlo Maldura and Mr. Paul Vivier, concerning the residual waters of sugar refineries.

B. *Valliculture*

Mediterranean countries where saline lagoons exist, are invited to furnish precise documentation on them.

C. *Carp culture*

It would be of very great interest for documentation to be exchanged between the Mediterranean countries on carp diseases and also more generally on fish diseases.

D. *Barrage lakes*

The GFCM will give special attention to the problem of fisheries in barrage lakes.

E. *Salmon culture*

The attention of the GFCM has been called to the importance of the problems relating to trout, from the point of view of the development of sport fishing.

F. *Miscellaneous*

a) It has been decided that no change will be made in the scope of the Inland Waters Committee.

b) It would be of great advantage if in each country an expert was appointed for each problem which is part of the programme of work, in order to make it easier for the Special Rapporteur to obtain complete documentation,

ÉCONOMIE ET STATISTIQUE

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les questions suivantes seront étudiées par priorité lors de la 5ème réunion.

A. *Préparation des catalogues des noms de poissons, de mollusques et crustacés*

La préparation de ces catalogues sera poursuivie. En ce qui concerne les noms de poissons, l'ouvrage préparé par le Dr Dieuzeide, et dont l'auteur veut bien mettre un certain nombre d'exemplaires à la disposition du Conseil, pourra servir de base à l'établissement d'un catalogue complet.

Rapporteurs particuliers:

— catalogue des noms de poissons:
Prof. Bini et Tortonese (Italie).

— catalogue des noms de mollusques:
M. Bacci (Italie) et M. Mars (France).

— catalogue des noms de crustacés:
Dr Dieuzeide (France).

B. *Statistiques de la pêche en Méditerranée*

Tous les pays méditerranéens sont invités à communiquer au Conseil, avant le 1er janvier 1958, des chiffres, même provisoires, sur les bateaux, le personnel, les quantités pêchées et leur valeur, afin de permettre une connaissance générale, au moins approximative, de la pêche en Méditerranée.

Selon les propositions faites par M. Zupanović, le rassemblement de tels chiffres et l'unification de ces statistiques en usage seraient grandement facilités par l'établissement d'un centre d'études pour le personnel statisticien de la Méditerranée.

Rapporteur particulier: M. Zupanović
(Yougoslavie)

ECONOMICS AND STATISTICS

I. Programme of work

The general programme of work which was adopted at the previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 5th meeting.

A. *Preparation of catalogues of fish, mollusc and crustacean names*

The preparation of these catalogues will be continued. The work published by Dr. Dieuzeide, of which a certain number of copies will be kindly supplied by the author to the Council, can be used as a basis for the preparation of a complete catalogue of fish names.

Special Rapporteurs:

— catalogue of fish names:
Prof. Bini and Prof. Tortonese (Italy).

— catalogue of mollusc names:
Mr. Bacci (Italy) and Mr. Mars (France).

— catalogue of crustacean names:
Dr. Dieuzeide (France).

B. *Fisheries statistics in the Mediterranean*

All Mediterranean countries are kindly requested to supply to the Council, before 1st January 1958, data (even if approximate) on boats and personnel, and catches and their value, to make it possible to assess, if only in rough terms, the importance of Mediterranean fisheries.

In accordance with the proposals made by Mr. Zupanović, the collection of such data and the unification of the statistical systems in various countries would be greatly facilitated by the establishment of a centre for Mediterranean personnel to study statistics.

Special Rapporteur: Mr. Zupanović
(Yugoslavia)

C. *Informations biologiques*

Compte tenu des travaux en cours dans les divers comités techniques du CGPM concernant les poissons pélagiques, un sous-comité composé de MM. Bas (Espagne), Bini (Italie), Furnestin (France) et Zupanović (Yougoslavie) est chargé de préparer un questionnaire qui sera envoyé par le secrétariat à tous les pays de la région, afin de recueillir le plus grand nombre possible d'éléments biologiques utiles pour l'établissement d'une statistique plus complète à tous points de vue.

Cette question sera étudiée lors de la 5ème réunion, conjointement par le Comité de l'économie et de la statistique et celui de l'exploration.

II. Recommandations et résolutions générales

A. Le Conseil exprime le vœu que l'atlas publié par le Dr Dieuzeide soit, par les soins du CGPM complété par les illustrations et par les noms scientifiques et vulgaires correspondant aux poissons qui n'y figurent pas déjà.

B. Le Conseil exprime le vœu que la FAO institue un centre pour la formation du personnel statisticien des pêches ou patronne des cours de préparation sur la statistique des pêches auxquels pourraient participer au moins deux représentants de chaque pays méditerranéen.

C. Le Conseil, après avoir examiné une proposition tendant à ce que le CGPM mette à l'étude une réglementation internationale de la pêche en haute mer, a décidé que, compte tenu des dispositions adoptées à la Conférence de l'ONU sur la protection des ressources biologiques des mers (Rome, 18 avril-10 mai 1955), il n'était pas possible pour le moment d'entreprendre l'étude d'une telle réglementation. Cependant le Conseil pense qu'il serait utile de suivre de près l'évolution du problème dans les différents pays, et il a été décidé à cet effet que toute question de réglementation de la pêche dans les eaux maritimes serait à l'avenir de la compétence du Comité de l'économie et de la statistique.

C. *Biological information*

In view of the activities of the various technical committees of the GFCM with regard to pelagic fish, a sub-committee composed of Mr. Bas (Spain), Mr. Bini (Italy), Mr. Furnestin (France) and Mr. Zupanović (Yugoslavia), will prepare a questionnaire. This will be sent by the Secretariat to all countries in the region with a view to collecting the greatest amount of biological information for use in the preparation of more complete statistics.

This whole question will be jointly considered at the 5th meeting by the Economics and Statistics Committee and the Exploration Committee.

II. Recommendations and general resolutions

A. The Council expressed a wish that the atlas published by Dr. Dieuzeide be completed by the GFCM with the illustrations and with the scientific and common names of fish which are not already included in that publication.

B. The Council expressed a wish that FAO establish a centre for training statisticians or sponsor courses on fisheries statistics, in which at least two representatives of each Mediterranean country could participate.

C. The Council, after having discussed a proposal according to which the GFCM should undertake the preparation of international regulations for the fisheries in the high seas, decided that, in view of the conclusions adopted by the United Nations Conference on the Conservation of Living Resources of the Sea (Rome, 18 April-10 May 1955), it was not possible for the time being to undertake the preparation of such regulations. However, the Council thinks that it would be useful to follow closely the evolution of the situation in various countries and it was decided that all questions of fisheries regulations in marine waters would, in future, be placed under the responsibility of the Economics and Statistics Committee.

2ème Partie — DOCUMENTS TECHNIQUES

Part II — TECHNICAL PAPERS

Une liste des documents techniques se trouve à la fin du volume.

A list of the technical papers will be found at the end of this volume.

Document technique
Technical paper
N° 1

THE POSSIBILITIES OF MANUFACTURING FISH MEAL IN GREECE

POSSIBILITÉS DE PRODUCTION DE FARINE DE POISSON EN GRÈCE

by Const. I. Ananiadés
Hellenic Hydrobiological Institute, Athens, Greece

Abstract

The production of such an animal food, on an industrial scale, is financially unprofitable in Greece due to the difficulty of regularly supplying full-size plants with sufficient quantities of raw material. But small quantities of fish waste and offal could be reduced to fish meal with simplified systems or homemade installations.

It is estimated that about 6,200 tons of raw material could be collected, from which approximately 1,200 tons of fish meal would be produced.

This quantity would be sufficient to cover, in Greece, the needs of poultry and partly those of cattle farms.

Résumé

La production industrielle d'un tel aliment pour le bétail n'est pas rentable en Grèce, car il n'est pas possible d'approvisionner d'une manière régulière des usines importantes. Mais de petites quantités de poissons impropres à la consommation et de déchets, pourraient être ainsi traitées par jour grâce à un équipement simplifié, ou fabriqué localement.

On estime qu'environ 6 200 tonnes de matière première pourraient être utilisées pour la production de 1 200 tonnes de farine de poisson.

Cette quantité permettrait de satisfaire totalement en Grèce les besoins de l'élevage des volailles et en partie ceux de l'élevage du bétail.

* * *

The possibility of establishing an industry in Greece to process surplus fish and fish waste into fish meal and oil has been repeatedly considered in postwar years.

In many other countries the inedible or waste portion of the fish is being converted into fish meal to feed animals and plants used as food by man.

Owing to the scarcity and high price of feed, as well as the shortage of rich grazing grounds, Greece has to import large quantities of animal feed at a cost of $1,649,333 per annum (1953).

In recent years the use of fish meal — the main nutritive value of which consists of a high content of readily digestible form of protein and a great percentage of calcium phosphate — has grown rapidly and its use as a poultry feed, for example, has increased from 120 tons in 1939 to 1,188 tons in 1954.

The value of fish meal as an animal food had previously been recognized, but partly because of the high price and partly on account of prejudice, Greek stook feeders have been very slow in using it.

A local source of supply of such a highly concentrated protein food would have significant effects upon the economy of the country from the point of view of saving currency and an important bearing on the improvement of livestock.

It has been upheld in the past that Greek fisheries could, parallel with the salting and fish-curing manufacture, supply a fish-meal and fertilizer industry.

However, a thorough consideration of the question has led to the conclusion that the production of fish meal in Greece on an industrial scale is technically difficult and financially unprofitable.

The possibilities of obtaining raw material in sufficient quantities and at advantageous prices are very restricted. The lack of means of transport and the absence of well-organized fish-piers are two of the main obstacles to the concentration of this waste in sufficient quantities to ensure a regular supply of fish over at least 8 to 9 months of the year to fish-meal factories.

For the above reasons, discussion in this paper is limited to reduced scale manufacturing of fish meal by simplified methods and homemade equipment and processing of small quantities of fish waste by the fishermen themselves.

Utilization of Fish Waste

Fish which is now being thrown overboard and the offal of canneries and fish salting plants could supply the raw material to a small seasonal fish-meal industry.

Of the hundreds of tons of fish caught in Greek waters by trawlers each year, less than three quarters can be used for human food. The waste portion of trawler catches is made up of a wide variety of fish, such as forkbeards (*Phycis blennoides*), whitings, weavers, star gazers, various species of spotted dog fish and rays, red band fishes (*Cepola rubescens*), perches, young skates, gurnards and others.

This great quantity of fish refuse might be used for producing fish meal and fertilizers, if ways of processing it were developed.

One possibility is to establish in different centers, small hand-driven or mechanical devices for processing the refuse into stock food and fish oil.

According to estimates made by the staff of the Hydrobiological Institute, a medium-size trawler can collect, during a two-day trip, 160 to 200 kg. of such fish refuse. These quantities vary with the season and the fishing grounds. They are larger when fishing is done in muddy bottoms of more than 60 fathoms depth.

It is calculated that of trawlers now working in Greek waters (about 340 in 1954-55),120 fish in such muddy grounds and that these boats work on 22 days per month average, therefore the quantity of fish refuse which could be collected would exceed 235 tons per month or 1,900 tons per trawling season.

The collection of this fish waste could be easily undertaken by the crew if, as indicated by Prof. Kelaïditis, fish waste is preserved in one or two 50-gallon drums, filled with brine containing 8-12% of salt,[1] until the boat arrived in port.

[1] the way of processing the waste portion of trawler catches (lean fish) consists in a slight salting of the fish which has been placed in the drum, where a slightly salty liquid by osmotic effect is developed. This partly protects fish from bacterial alteration and preserves it for 40-65 hours until the boat arrives in port.

Fish refuse could also be preserved effectively with formaldehyde which does not cause any toxic effect to animals. Small quantities of " lean fish ", a few hundred kg. per day (rarely containing more than 2% of oil), could be processed at very low expense into fish meal. This might provide additional income to fishermen.

It is estimated that 1,900 tons of lean fish can yield about 361 tons of fish meal of a satisfactory quality worth about $97,000. This would be readily absorbed by Greek poultry farmers. Obviously, because of weather conditions, the above-mentioned quality should not be expected in winter.

However, the manufacturer of fish meal could also rely on the surplus of the seiners (working from April to October), which usually consists of crushed and unwanted anchovies, large or tiny sardines, pelamdis, horse mackerels and other fatty pelagic fish. It is estimated that each boat can land 40 to 60 kg. of such waste fish daily.

With the participation of all seiners working in Greek waters (about 375) 2,700 to 2,750 tons of fish waste could be collected annually. The great bulk of fish condemned as unfit for human consumption, as well as fish that failed to find a market, is not included in this quantity.

Catches of this category (fat fish) contain in general 5-9% oil. On this basis it is estimated that by utilizing all the above-mentioned sources, 200 tons of fish meal could be produced (see table).

Origin	Quantity of catches	Fish meal produced
1. From waste of trawler catches ..	1,900 tons	360 tons
2. From waste of seiners	2,700 tons	520 tons
3. From condemned fish	800 tons	130 tons
4. From fish which failed to find a market	800 tons	190 tons
Total ...	6,200 tons	1,200 tons

This quantity of fish meal would be sufficient to meet the needs of Greek poultry and partly those of Greek cattle farmers.

Simplified System for Fish-Meal Production

Production could be organized without any expensive installation by using a very simple apparatus such as that described by T. Sparre (*Fisheries Bulletin FAO* " Small-Scale Manufacture of Fish Meal I ", Vol. 6, No. 1-2). The manufacturing process consists of the following steps:

The raw material is first cooked to extract as much oil as possible from it and then fed into a wine press which removes a large proportion of water and the bulk of oil. The press residue, which still contains about 50% of water, is passed through a small drier and the moisture content is reduced to 8-10%. After grinding (to break up bony particles) the fish meal is sacked and kept in a cool place.

A homemade installation (using the common press method), proposed by Prof. Kelaïditis, is composed of: 1. a simple apparatus for cooking fish; 2. a hand-driven olive press; 3. a small drier fed by firewood and 4. a small-hand driven grinder.

This installation is a modification of the typical reduction plant described by Sparre, in which a different form of drier is used. The fish cake produced can also be broken up and dried directly in the sun.

Such simple and cheap plants, which can be constructed to process as little as 500 kg. of raw material a day, ought to be installed in at least 60 small fishing centres whose total fish production does not exceed 3,000 tons per annum. Of course, the meal produced by such simple means is not of the same quality as that manufactured by large power-driven reduction installations, but the cost of the plant is small and a regular supply of raw material is not required. Mechanical power is needed to facilitate operations only when more than half a ton of fish per day is to be processed.

The question as to which process is more economical or which plant is more suitable, depends largely on local conditions, the type of fish, the fatness of fish, etc. The solid flesh of the whole fish yields more meal than a like weight of offal. The degree of fatness of the fish also affects the yield of meal but there is far less variation in the amount of meal than in the amount of oil recovered.

Rotary driers could be used for direct drying of bottom fish by hot air. In such a case, fish waste is reduced in direct contact with fuel gas.

Certain fishery co-operatives in Greece, following our instructions, are prepared to establish small flame driers for processing lean fish into fish meal, without previously cooking or pressing it. A typical flame drier for handling 1 to 2 tons of raw material per 8 hours would not cost more than £ 500 to 600.

When cooking oily raw material, a special procedure must be followed to remove the oil, and it may be of advantage to use medium-size installations in which the reducing process is conducted in two stages: pre-heating and final drying.

This system of processing, besides a saving in fuel and labour, gives a better quality of fish meal and a good amount of fish oil. Such reduction plants should have a daily capacity of not more than 2 tons of fish waste per 8 hours. By this method we could produce, according to the season, 8-12% fish oil and 18-20% fish meal which contains 60 to 65 percent protein.

Such simple and non-expensive installations for reduced-scale and semi-industrial manufacture of fish meal, could be used in large fishery centres (Salonica, Piraeus) by well-organized fishery co-operatives. They could process both fatty and lean fish and oil with a view to meeting local requirements.

In this way, the fish waste and useless by-products of canneries and fish salting plants of the country could be used to the benefit of fishermen and the national economy.

Document technique
Technical paper
N° 2

LETHAL EFFECTS OF CHLORDANE ON CARPS

EFFETS TOXIQUES DU CHLORDANE SUR LES CARPES

by Const. I. Ananiadés
Hellenic Hydrobiological Institute, Athens, Greece

Abstract

Describes the effect of chlordane on carps in rice fields and in experimental tanks. Comparison is made with D.D.T.

Résumé

Décrit l'effet du chlordane sur les carpes dans les rizières et dans les bacs. Etude comparative avec les effets du D.D.T.

* * *

It is known that toxic substances both organic or inorganic added even in small quantities cause poisoning of fish [1] and that various species of fish react in a different way to these harmful influences. From this point of view, studies were undertaken of various substances not soluble in water (floating or suspended) on different species of fish. The influence of solutions of D.D.T. was especially investigated in Greece by Chr. Serbetis and Nic. Sperantzas.

These scientists ascertained that D.D.T. used for spraying as an emulsion at 5% acts lethally on *Mugil auratus* but it was not fatal to other *Mugil* species.

As it is known from works in other countries, D.D.T. is toxic in many freshwater fishes, the lethal water concentration for goldfish (*Car. auratus*) being 0.96 ppm and the LC_{100} being 0.25 ppm.

A. Brown [2] reports that in a pond treated with 2 ppm of D.D.T. all the top minnows were killed. The young of the *Tilapia rafuensis* were all killed by continuous exposure to 0,014 ppm in aquariums, and in shallow pools (2 ft deep) up to 70% were killed by concentrations of 0.04 ppm D.D.T.

Species of *Carassius* were killed in large numbers in a reservoir containing 0.04 ppm of D.D.T. In some other cases mortality of trout appeared at 4 lb/acre because of their feeding on the numerous insects falling from the overhanging trees.

---

[1] Kalopissis, J. " Modern Insecticides " Athens, 1951.
[2] Brown, A. W. " Insects Control by Chemicals ".

In ponds sprayed at 3 lb/acre or dusted, the top minnows (*Gambusia*) have escaped destruction.

Top minnows survived mosquito-control operations in Greece, although in some isolated cases 15% were destroyed.

It was also ascertained that BHC is less toxic than D.D.T. to fish, a concentration of 0,45 ppm being tolerated by Bluegills.

Serbetis (1954) reported that frequent sprayings by aeroplanes (periodicity below 14 days) and systematic destruction of mosquito larvae in small bodies, in combination with the fight against the newly-developed insects and the use of insecticides in the habitations, could emancipate the country from the Anopheles and free it for the development of fish culture.

But besides D.D.T., chlordane is also used as an insecticide in Greece and is considered more active. It is sprayed as a solution of 1 volume of chlordane (emulsion at 74%) for 4 volumes of oil.[1]

In comparison to D.D.T., chlordane is variously reported as more toxic, less toxic or equitoxic.

The Sanitary Service of the Ministry of Hygiene was under the impression that this insecticide had no harmful results on fish, especially on top minnows and carps. However, in the case of a trial fish culture in rice-fields in Anthili (near Thermopyles), we had the opportunity to follow the results of an aerial application of chlordane on carp fingerlings aged 2 to $2\frac{1}{2}$ months and weighing 80-100 grams, transported there from L. Karla.[2]

The stocking of rice fields with fish took place at mid-day on July 8th, 1955, by the liberation of 48 carps in a suitably prepared compartment of the rice field. Two days after they appeared quite lively, well fed and were in perfect health. On the morning of July the 11th, i.e. three days after the stocking of the rice field and at about 6 a. m., a plane of the Anti-Malaria Service, sprayed the rice field with chlordane.

As a result of this, the death of most fish occurred in a length of time of 5 to 22 hours. The symptoms the fish presented two hours after being attacked by the insecticide were: hyperexcitability, tremor ataxia, spasms and death from failure of respiratory movements.

At the same time it was observed that as a consequence of the spraying, besides the carps, a few other specimens of the genus *Gambusia* were also killed, as well as toads and water snakes. Finally, it was found that when the rice was harvested, 6 out of the 48 fish had survived.

The solution which was used for the spraying was 1:4 and the amount of active substance per hectare was 120 gr. The liquid during the spraying was dropped in the form of light rain.

According to information given to us by employees of the Anti-malaria Service of Lamia, similar poisoning of top-minnows in the irrigating ditches of Anthili occurred, when, for the first time, D.D.T. was replaced by chlordane.

This led us to the decision that we should make further research on the influence of chlordane on the carps.

---

[1] Chlordane used in Greece contains 74% of 1.2.3.4.5.6.7.8. ochtachlor 4.7 methylene 3a.4.7.7a tetrahydrindam.

[2] Hydrogen content of the water was 7.8 to 8.8 and surface oxygen concentration 4.22 cc. per litre.

The experiment was carried out in troughs of a dimension of $1.5 \times 0.45 \times 0.30$ in which fish could freely move and the water could be easily renewed. Trough A was sprayed with an emulsion of technical chlordane 2.5% in oil, at a concentration of 0.125 ppm. Trough B was sprayed with D.D.T. in the same proportion.

In troughs C and D a double amount of D.D.T. and chlordane (separately) of the same concentration was added. In trough E no insecticide was added.

When the exposure period was limited to 45 minutes, young carp were unaffected by a concentration of 0.25 ppm. When exposure was prolonged to 1 hour, they were affected. Exposures of young carp to 0.50 ppm. of chlordane for 40 minutes were lethal.

D.D.T. was proved to be equitoxic to young fish and less toxic than chlordane to adult fish, a concentration of 0.45 ppm. being tolerated for 30 minutes. To study the influence of the poison under different temperatures, two sets of troughs were used. In the first the temperature of the water was oscillating between 10° and 13° whilst in the second between 20° and 23° (by adding tepid water).

The fish of the second set of troughs were killed in 1½ to 2 hours before the other. In a trough treated at 2 ppm. of chlordane all the young carps were killed.

We also carried out the experiment in a restricted department of the rice field of an area 150 sq. m. after the rice was harvested. At 6 a.m. on 12th October 1955, the surface was sprayed with 2cc. of chlordane (active substance), the temperature being, at the time, 15° C. Five hours after the spraying no fish seemed harmed.

The experiment was repeated on the 15th October in a small area of the field, still covered by rice plants which had not yet been harvested, to see if there was any influence on the fish by residual contact. Three hours after the application of the insecticide, four carps were dead and three were swimming off balance. Later, the young carps lay on their side showing convulsions which decreased in intensity until death. At the same time, three or four fishes became excited and rose to the surface to gulp air near the stems of the rice plants, where they probably contacted the oil slick of chlordane.

They held the vertical position until their equilibrium was lost and ataxia set in followed by tremors and death from failure of respiratory movement.

The histopathological alterations observed two hours after the death, included edema, congestion and liver necrosis. The possibility that their food poisoned them was tested by feeding larvæ of *Chironomidae* which had been spread at 1 lb/acre with negative results.

From the above experiments the following observations were noted:

1. A dosage of 1 lb/acre would be safe for fish provided the water exceeds 15 cm. in depth and the water temperature is not so high.
2. The toxicity of both D.D.T. and chlordane is enhanced by high water temperature and young fish are more susceptible than old ones.
3. The aerial application of 1 lb/acre of D.D.T. or chlordane (the favoured dosage for mosquito larvæ control) is definitely harmless to fish provided the water is renewed regularly in the rice field.
4. It would appear that the extreme sensitivity of fish under certain conditions (high temperature) to low dosages of chlordane, maintained for a long time in a restricted body of water, is a residual contact effect, possibly on the branches.

5. It is likely that the lethal effect of the concentration of 2 c.c. on the fish in the rice field, which failed in the experiment to kill a single fish in the water uncovered by rice plants, is due to the residual action of the poison or the stomach attack (orally) because of their feeding on the numerous insects or larvæ living on the stem of the rice plants contaminated by chlordane.

6. We have noticed that repeated applications of emulsions or suspensions of chlordane are dangerous at a level as low as 40 mg/kg.

The evidence as to the toxicity of 0.5 lb/acre of Chlordane to fish is conflicting. Trials should be undertaken on a wider scale to determine the least dose (*dosis letalis minima*) which retains its antimosquito properties but is harmless to fish.

For this, the *dosis letalis medialis* (LD_{50}) should be fixed. This is the quantity of chlordane which, when sprayed on the individuals of a fish population of a certain species (separately for each specimen), would cause the death of 50%.

If such a *dosis letalis minima* can be determined, this insecticide coud be used in rice fields, and render fish culture possible in them, thus decreasing the cost of rice culture and assuring the agrarian population a further item of food. The presence of the carp would also contribute in part to mosquito-control and decrease the spread of malaria.

Bibliography

Brown, A. W. Insects Control by Chemicals. 1948.

Hickling, C. F. Fish Farming in the Middle and Far East. *Nature 1948.*

Hofstede, A. E. Compiling Statistical Data on Fish Culture in Irrigated Rice Fields in W. Java 1950.

Huet, Marcel. Traité de pisciculture. Bruxelles 1953.

Kalopissis, J. Modern Insecticides. Athens 1951 (in Greek).

Moretti and Mauri. Insetticide clorurati e loro tossicità per alcuni artropodi et vertebrati acquatici. 1948.

Moretti, Giamp. Le contrôle biologique exercé par les carpes sur les insectes des rivières. 1954.

Serbetis, Chr. La lutte contre les moustiques et la pisciculture. *Technical Paper FAO*, No. 2. 1954.

Supino, F. La carpa: cenni biologici e practici. *Soc. Agr. Lombarda.* 1917.

Supino, F. Idrobiologia applicata. Milano.

Terni, C. Le risaie e le altre colture irrigue nei rapporti con l'anofelismo e con la malaria. Roma 1930-39.

Document technique
Technical paper
N° 3

ÉTUDES SUR LA BIOLOGIE DE LA FAMILLE DES TRIGLIDAE

II – *TRIGLA LINEATA* GMELIN DE LA RÉGION DE BANYULS

STUDY ON THE BIOLOGY OF THE TRIGLIDAE FAMILY

II – *TRIGLA LINEATA* GMELIN OF THE REGION OF BANYULS

par Rui Monteiro
Lisbonne, Portugal

Résumé

Dans cette deuxième note sur l'étude biologique de la famille des Triglidae, nous indiquons quelques caractères métriques et méristiques de *Trigla lineata* Gmelin, obtenus sur des individus capturés par chalutage du navire océanographique *Prof. Lacaze-Duthiers* au large de Banyuls-sur-mer.

Abstract

This second note on the biology of the family of Triglidae gives metric and meristic characteristics of *Trigla lineata* Gmelin, based on catches of the oceanographic vessel " Prof. Lacaze-Duthiers " off Banyuls-sur-mer.

* * *

Conformément au plan d'étude sur la variabilité des principaux caractères métriques et méristiques, nous présentons cette deuxième note sur la famille des *Triglidae* et les observations que nous avons pu faire sur *Trigla lineata* Gmelin, de la région de Banyuls-sur-mer.

L'intérêt de ces études est de permettre une meilleure détermination spécifique, laquelle présente une très grande importance, non seulement du point de vue faunique mais aussi pour les études bio-économiques en rapport avec la pêche.

La préférence donnée à *Trigla lineata*, et à *Trigla cuculus*. L. déjà partiellement étudiée dans la première note [1] peut être justifiée par la relative importance de ces poissons dans la pêche au chalut de cette région.

---

[1] Monteiro, Rui - 1955. Estudos sôbre a biologia da familia *Triglidae* I. - *Trigla cuculus* L. da regiaõ de Banyuls (França). *Rev. Fac. Ciências de Lisboa*, 2ª.S.-C. - Vol. V (1): 5-36.

Tous les individus ont été pêchés par le bateau de recherches du Laboratoire Arago, *Prof. Lacaze-Duthiers* au large de Banyuls, en octobre et en novembre 1954.

Les profondeurs des chalutages ont varié entre 45 m et 80 m et tous les exemplaires ont été traités au formol à 5 % pendant 15 jours au moins avant d'être étudiés.

Caractères métriques

Pour l'étude des variations des caractères métriques, nous avons pris quelques mesures au compas, toujours sur le plan horizontal à celui de la planche où était fixé l'échantillon.

Les données ont été groupées en classes de 10 mm et les courbes de croissance relative ont été faites suivant les règles énoncées dans le travail antérieur (Monteiro, 1955).

Les mesures prises ont été les suivantes: longueur totale (C.T.); pré-caudale (C.Cd.); pré-dorsale (C.D.); pré-anale (C.A.); pré-ventrale (C.V.); pré-pectorale (C.P.); de la pectorale (P.P') du premier, deuxième et troisième rayons libres de la pectorale, à partir de l'intersection de la nageoire ($P.P'_1$, $P.P.'_2$, $P.P.'_3$); de la tête (C.C.'); pré-orbitaire (C.O.) et largeur inter-orbitaire (l.i.o.).

Les Fig. 1 et 2, et le tableau 1, résument les observations et les tendances de la croissance trouvées sur les divers rapports.

D'une façon générale, les valeurs se disposent peu régulièrement, surtout dans les cas d'allométrie, probablement à cause du petit nombre d'exemplaires étudiés; et ainsi, les valeurs établies pour la constante de croissance (α) doivent être soumises à des confirmations futures (Tableau 1).

Parmi les douze coefficients étudiés, 5 nous montrent une croissance relative isométrique, quoique 2 se présentent très peu définis (C.T./C.Cd.; C.T./C.D.; C.T./C.A.; C.T./$P.P.'_1$ et C.T./$P.P.'_2$) et les autres, une croissance allométrique bien marquée.

En ce qui concerne ces derniers, on remarque que ceux qui montrent une allométrie négative sont en relation avec la longueur de la tête, la longueur pré-orbitale, la largeur inter-orbitale, donc, toute la région antérieure du corps.

Au contraire, ceux qui ont une allométrie positive sont en rapport avec l'insertion des nageoires ventrale et pectorale, et avec la longueur de la pectorale et du troisième rayon libre de cette nageoire.

En tout cas, on doit signaler que les proportions qui montrent une plus grande variation de valeurs, pour l'amplitude des longueurs totales considérées (Tableau 1), sont précisément celles où l'on peut noter une allométrie de croissance relative, soit positive, soit négative.

Cela veut dire que, même dans les cas où l'on trouve très peu de régularité, cette dispersion de valeurs ne peut être considérée comme un obstacle à l'acceptation de ces valeurs comme représentatives.

C'est seulement dans les Fig. 1. III et 2. V que les isométries sont peu définies; et dans les cas d'allométrie, les lignes tracées représentent uniquement une tendance possible dont la valeur est fonction de la précision avec laquelle elles ont été déterminées.

Caractères méristiques

Par l'analyse du Tableau 2, on peut séparer les caractères étudiés en 3 groupes principaux.

D'abord, les calculs faits pour les nageoires ventrale et pectorale ont toujours donné les valeurs 6 (I + 5) et 11 respectivement.

TABLEAU 1. Amplitude de variation des coefficients et tendances de croissance relative pour l'intervalle de grandeurs (d'après C.T.) considérées

Les valeurs entre parenthèses sont en rapport avec les valeurs qui s'éloignent le plus de l'ensemble et dans les Fig. 1 et 2 correspondent aux lignes d'isométrie tracées en pointillé

Références	Coeffic. C.T./..	Variation	Tendance de la croissance	α	Observations
Fig. 1 I	C.Cd.	1,20-1,25	Isométrie	1,00	Distribution régulière
1 II	C.D.	3,88-4,00(4,23)	»	1,00	Une seule valeur qui s'éloigne de l'ensemble
1 III	C.A.	2,13-2,33	»	1,00	Distribution peu régulière
1 IV	P.P.'	3,08-3,53	Allométrie	1,13	Distribution peu régulière
1 V	C.V.	4,19-4,71	»	1,25	Distribution peu régulière
1 VI	C.P.	4,42-5,15	»	1,20	Distribution peu régulière
Fig. 2 I	C.C.'	4,12-4,60	»	0,88	Distribution régulière
2 II	C.O.	7,78-8,85	»	0,80	Distribution peu régulière
2 III	l.i.o.	20,73-23,81	»	0,78	Distribution peu régulière
2 IV	$P.P.'_1$	4,30-4,59(4,82)	Isométrie	1,00	Une seule valeur qui s'éloigne de l'ensemble
2 V	$P.P'._2$	5,18-5,94	»	1,00	Distribution peu régulière
2 VI	$P.P'._3$	5,75-6,29	Allométrie	1,43	Une seule valeur qui s'éloigne de l'ensemble

TABLEAU 2.

Observations / Caractères méristiques	Nombre d'observations	Minimum	Maximum	Moyenne	σ	l. p.	Fl. m.
Vertèbres	17	34	36	35,00	± 0,353	± 0,058	± 0,289
1ère dorsale	18	9	11	9,89	± 0,472	± 0,075	± 0,375
2ème dorsale	18	15	17	16,17	± 0,385	± 0,061	± 0,315
Anale	18	14	16	15,28	± 0,671	± 0,106	± 0,530
Ventrale	8	6	6	6,00	—	—	—
Pectorale	8	11	11	11,00	—	—	—
Ecailles lign. lat. ...	15	66	75	68,73	± 2,500	± 0,436	± 2,180

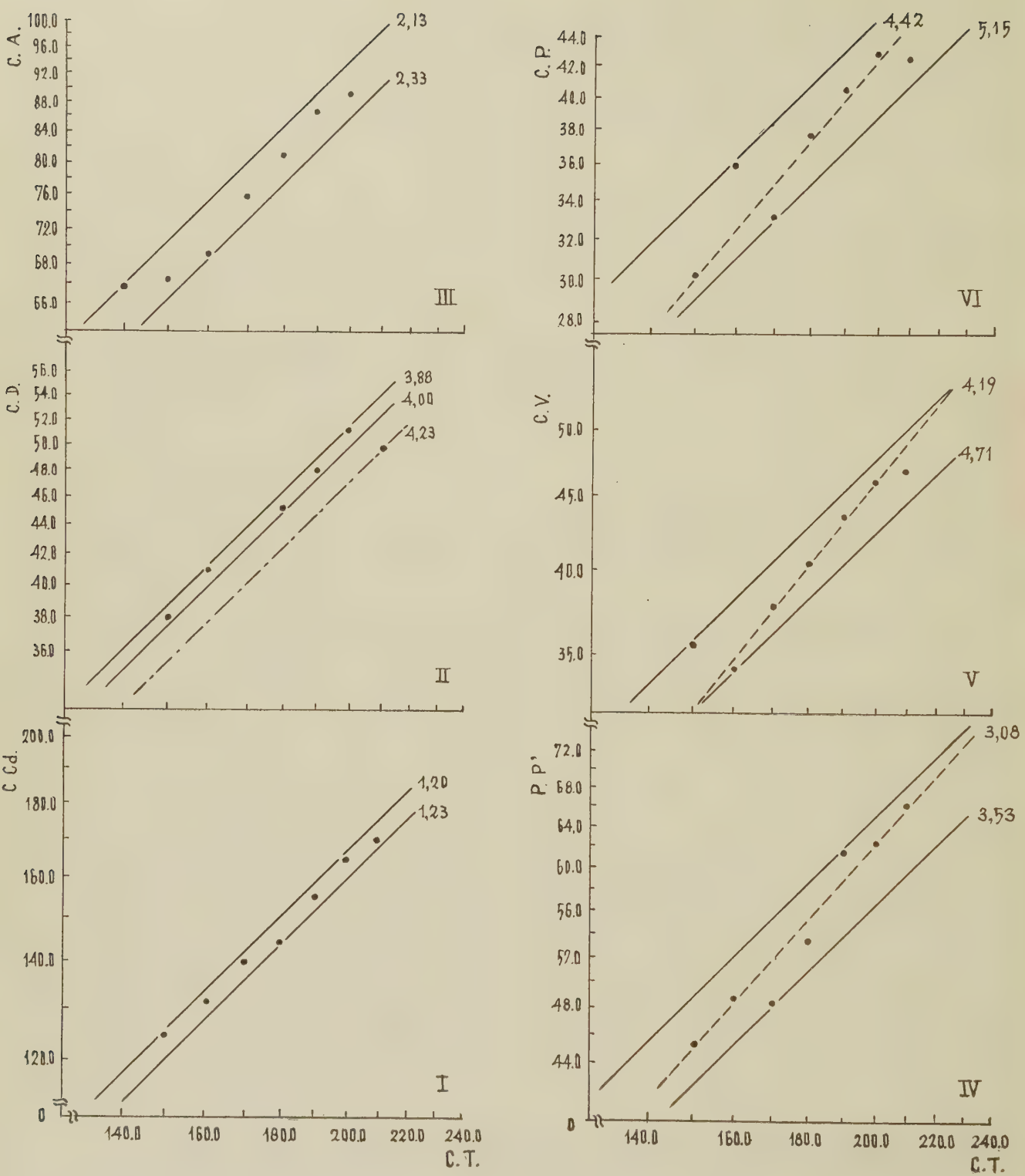

C. A.
100.0
96.0
92.0
88.0
84.0
80.0
76.0
72.0
68.0
66.0
2,13
2,33
III
C. D.
56.0
54.0
52.0
50.0
48.0
46.0
44.0
42.0
40.0
38.0
36.0
3,88
4,00
4,23
II
C Cd.
200.0
180.0
160.0
140.0
120.0
0
1,20
1,23
I
140.0
160.0
180.0
200.0
220.0
240.0
C. T.
C. P.
44.0
42.0
40.0
38.0
36.0
34.0
32.0
30.0
28.0
4,42
5,15
VI
C. V.
50.0
45.0
40.0
35.0
4,19
4,71
V
P. P'
72.0
68.0
64.0
60.0
56.0
52.0
48.0
44.0
0
3,08
3,53
IV
140.0
160.0
180.0
200.0
220.0
240.0
C. T.

Fig. 1.

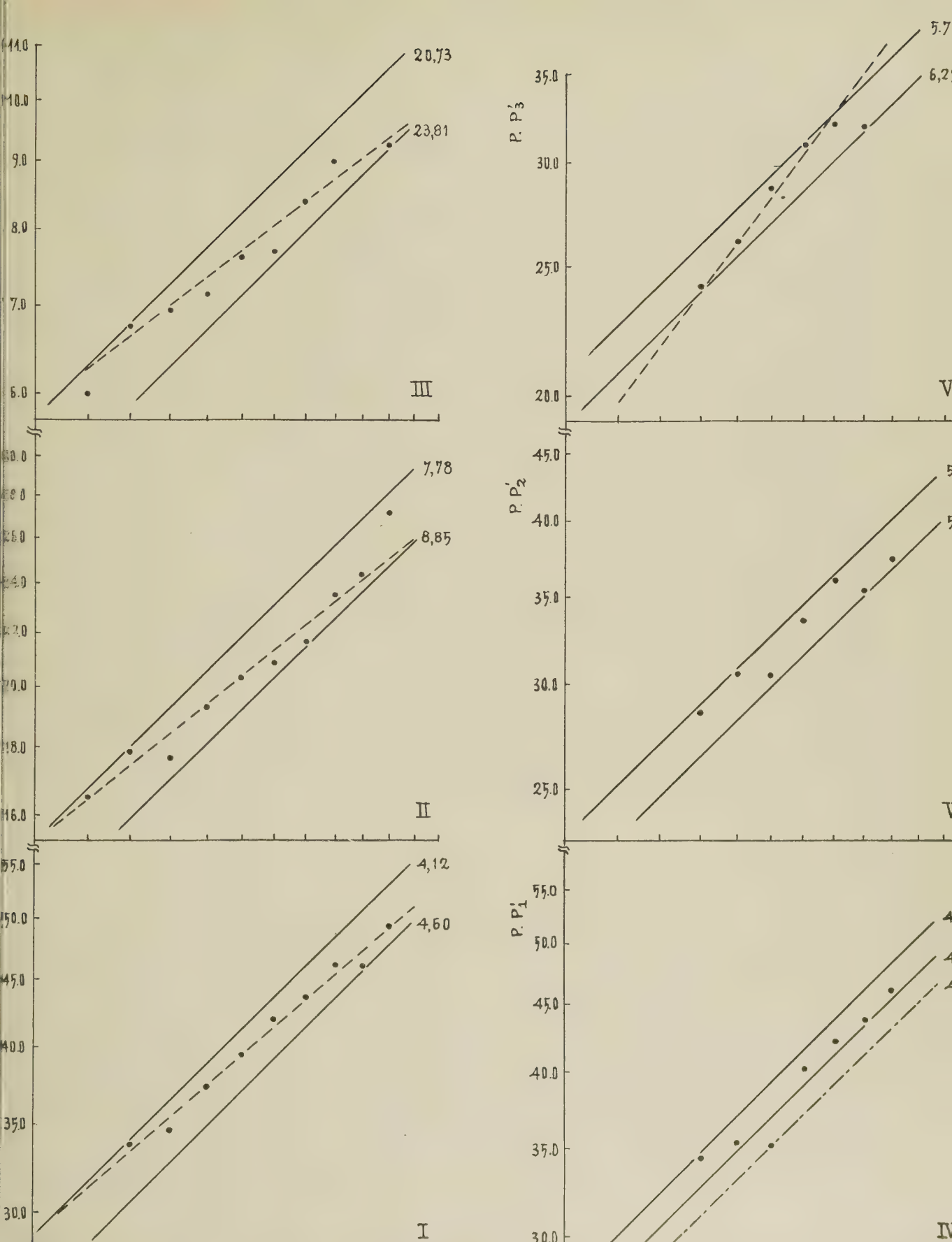

20,73
23,81
III
7,78
8,85
II
4,12
4,60
I
P. P'3
V
P. P'2
IV
P. P'1
130.0
150.0
170.0
190.0
210.0
230.0
C.T.

Fig. 2.

Quant à la variation des vertèbres, et du nombre de rayons de la dorsale et de l'anale, elle ne peut être considérée comme excessive, étant donné le petit nombre d'exemplaires examinés.

L'amplitude de variation, dans tous les cas, a été de deux unités, et les valeurs des écarts-types calculées $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma\ f.\ d^2}{N-1} - \left(\frac{\Sigma\ f.\ d}{N}\right)^2}$ ont donné $\pm$ 0.353, $\pm$ 0,472 (rayons durs de la dorsale), $\pm$ 0,385 (rayons mous de la dorsale) et $\pm$ 0,671 pour la nageoire anale.

Ces valeurs sont parfaitement admissibles et peuvent être utilisées pour la détermination spécifique.

En ce qui concerne le nombre d'écailles de la ligne latérale, on a remarqué d'abord que ce caractère était très difficile à obtenir parce que les écailles ne sont pas toujours bien visibles: et ensuite, qu'il était très peu précis pour la détermination de cette espèce. La variation trouvée (66-75) avec les observations de 15 exemplaires seulement, nous montre déjà une certaine irrégularité.

Les valeurs très élevées du coefficient de dispersion (σ) confirment cette supposition.

Tout de même, on doit considérer ici le problème déjà posé dans l'étude de *Trigla cuculus* L., où l'on a trouvé aussi une très grande variation, bien que moins importante (47 exemplaires; $\sigma = \pm$ 1,349, Fl. m. $= \pm$ 0,665). Il peut arriver, en conformité avec ce qu'il se passe pour quelques caractères d'autres espèces, qu'on trouve aussi en ce cas, un rapport entre le nombre d'écailles de la ligne latérale et l'âge de l'individu.

En conclusion, pour l'étude biologique de *Trigla lineata* L., le nombre de vertèbres et de rayons des nageoires dorsale, anale, pectorale et ventrale, présente une certaine fixité qu'on traduit par une petite variabilité. Cela permet son usage comme un élément caractéristique pour cette espèce.

La résolution d'une variation possible du nombre d'écailles de la ligne latérale en rapport avec l'âge peut être uniquement obtenue avec un travail plus approfondi et avec du matériel provenant de régions différentes. Mais on peut déjà conclure qu'elle ne doit pas être utilisée pour une détermination specifique rigoureuse quelle que soit la cause de cette variation.

Document technique
Technical paper
N° 4

THE PRESERVATION OF SARDINES BY FREEZING AND PREVIOUS TREATMENT

LA CONSERVATION DE LA SARDINE PAR CONGÉLATION ET TRAITEMENT PRÉALABLE

by Rafael López Costa and Lorenzo Rodriguez Molins
Vigo, Spain

Abstract

Description of experiments on the freezing of sardines covered with a jelly of gelatine-alginate, which forms a protective film retarding rancidity.

The results obtained so far are satisfactory; researches are being carried on to obtain the best type of jelly.

Résumé

Description d'expériences de congélation de sardines enrobées dans une gelée de gélatine-alginate, formant une pellicule protectrice retardant le rancissement.

Les résultats obtenus jusqu'à présent sont satisfaisants. Des études sont en cours pour déterminer le meilleur type de gelée.

* * *

The problem of the preservation of sardines from their capture until their arrival at the consumer or at the canning factories has not been satisfactorily solved until now. All attempts to preserve fatty fish (sardines, jurel, etc.) by freezing, resulted in the alteration of the fish fat, causing a strong stale taste after five days of storage. This problem is of special importance when fish are abundant and temperature rises repeatedly to 30° C.

When fish are abundant and the market is saturated, it is desirable and economical to preserve the fish, but they must be processed under good sanitary conditions by a method which will not adversely affect their flavour. Any treatment used for greasy fish should suit the transport and handling methods used in Spain where this kind of fish is not iced or cooled when caught. The size of the ships usually employed in this kind of fishing does not allow them to carry any ice or cold plant. The preservation process, then, should be applied immediately the fish are landed.

Landed fish are rapidly sent to markets for consumption in a fresh state. If the product has to be sent to the interior of the country, it is packed in boxes with ice, and transported in isothermic wagons at a temperature of about 1° or 2° C. Fatty fish nearly always arrives at the consumer within sixty hours after its capture, usually in an acceptable condition. For longer-term preservation the fish is rapidly frozen to minus 30° C. and stored in refrigerated chambers. But, in practice, after 60 days of storage, the fish can only be used for low-quality canning.

Professor D. Joske S. Simončić, who has studied the problem of freezing sardines, considers that the fish must be cooled or iced on board, immediately after being stored in refrigerated holds, and frozen within a period of less than two hours after landing.

Chemical investigation (trimetilaminic elevation, Lea index, etc.) of the condition of freshness of blue fish when landed (generally after almost 12 hours on board, without any treatment) does not show any sign of appreciable damage. This induced us to turn our work towards an effective protection against the development of rancidity, so that the usual handling of fish on the Spanish coast is not greatly disturbed. We have studied the latest work in Northern Europe on the preservation of blue fish, especially that of O. Helgerud and A. Olsen, of Norway. We have also followed the work of the Makrellag Industrial Organisation. In view of the results obtained, we thought it worth while to carry out certain experiments, taking into account possible adaptation to local conditions.

The basis of these methods is essentially the same, that is to say, to form a protective film on the body of the fish to avoid contact with the air which induces oxidation of the grease and subsequent rancidity. Freezing and subsequent cold storage is sufficient to avoid protein deterioration and putrefaction.

Besides the protection provided by special packing, the Protan patent includes a treatment of fatty fish, in a very fresh condition, with a jelly of alginate. This jelly contains certain salts that permit the thawing of the solid layer formed at a temperature 3 or 4 degrees higher than that necessary to defreeze fish. The system permits the separation of fish without damaging their skin at temperatures lower than minus 6° and 8° C., provided a certain amount of lactic acid is added to the jelly during its preparation. The lactic acid helps the jelly to set on the fish.

We are now studying its application. But as the principal aim is to avoid the contact of air with the skin of the fish, we have decided to make our preliminary researches into the preparation of a gelatine-alginate jelly and to apply it in the same way as in the Protan process.

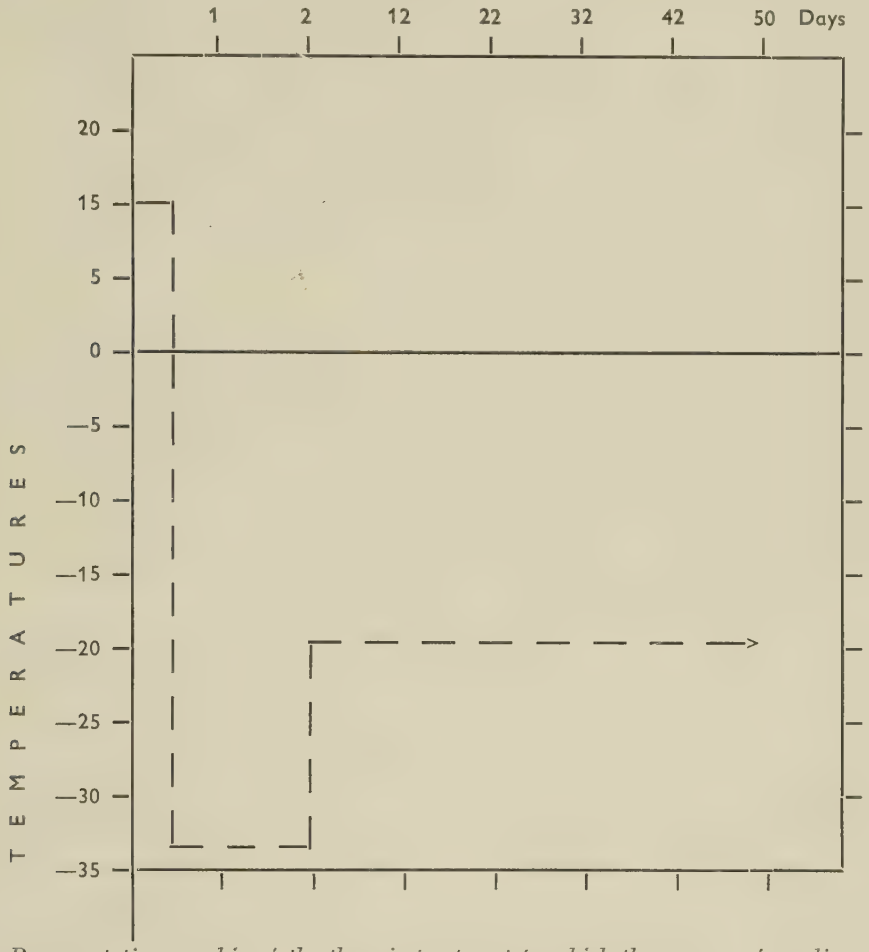
Experiments carried out

Material — For easy location of fish in the refrigerated chambers, and to avoid any difficulty at the moment of taking the samples out of the chamber, separate packings were made in about fifty boxes of paraffin cardboard. The sardines used were headless and gutted and washed with sea-water in order to test more effectively the efficiency of the treatment as the majority of investigators are of the opinion that degutting and beheading delays bacterial infection on the fish muscular mass.

The jelly was composed of 5 grams of sodic alginate and the same amount of animal gelatine per thousand cubic centimeters of water. The alginate was dissolved first. The preparation of such a jelly could be easily mechanized.

Packing of the fish — Cleaned sardines (we have operated with three dozen) were placed in boxes. The treated samples were totally covered with jelly, while a reference sample was covered with water.

Freezing and cold storage — The sardines had been caught eight hours before and their state of freshness corresponded with all the characteristics of an excellent quality for direct consumption. Their Lea index was scarcely 0.3 and their trimetilamine figure was 0.08 mg. They were taken to a still-air freezing chamber at minus 30° C. The untreated fish took about two hours and the treated fish about 20 minutes to freeze.



Representative graphic of the thermic treatment to which the groups of sardines under study have been submitted.

After 31 hours in the quick freezing room, the sardines were transferred to a cold store at minus 20° C. The losses of volume by sublimation was compensated every 30 days by adding water to the containers.

Inspection of the material under study — To control rancidity, every specimen of each class was withdrawn from the chamber (at first, every 7 days, and later every 15 and 30 days)

and spaced determinations of the index of peroxide were done, including an organoleptic inspection to inform us about the parallelism or dispersion of the variations in the index on both samples, and its relation with the alteration of fish colour and taste.

The Lea index of rancidity must be done as rapidly as possible, so we recommend the extraction of grease by extractors of the Tuiselmann type, with minimum contact with the air. The best extraction is done in the cold state (agreeing with Boury and Schwinte), and sheltered from the air. Extraction of lipids was done as follows: the fish, crushed and mixed with sufficient dry sand and small glass balls, was put into broad necked vessels of 100 c.c.: and ether was added (about 70 c.c.) until the vessel was full. It was then hermetically closed with its frozen glass stopper and agitated for one hour with a cocktail-shaker-like motion. The ethereal extract was then decanted through filters which were placed on small tared glasses of precipitate. The only object of the filters was to prevent the passage of any particles of sand in the crushed mass.

Once the ether evaporated, the glasses were weighed and the Lea index of peroxide of the extracted lipids was determined. Care has been taken to make this determination in darkness, and the valuation was done in about four minutes. It is also convenient to make a blank test.

Thermic treatment of the material under study

The graph shows clearly the thermic treatment of the sardines (the time scale is exaggerated for the first 48 hours in order to point out the thermic variations suffered by the fish during this time).

Consideration in view of the obtained data

Data obtained so far is summarized in the following table:

		Number of days of storage			
		7	15	30	50
Samples treated	Lea index	0.3	0.3	0.3	0.3
	organoleptic characteristics	good	good	good	good
Samples NOT treated	Lea index	0.3	0.3	0.3	0.6
	organoleptic characteristics	good	acceptable	acceptable	disagreeable taste
	trimetilaminic index				0.10

Characteristics of the sardines before storage

Trimetilamine index (Conway method) = 0.08 mg. N/100 g.
Lea index = 0.3
Organoleptic characteristics: good.

As it may be observed after 50 days of storage at minus 20° C, there is a certain constancy in the figure of the peroxide index. We expect, however, in view of the tests already known, that after 55 or 60 days there will be a marked elevation of the Lea index of the non-treated samples.

Therefore, we may formulate the following conclusion:

A) Rancidity of the lipids is avoided in sardines treated with jelly as well as in those included in ice-blocks during the first 60 days of cold storage at minus 20° C.

B) The freezing time of treated sardines is appreciably reduced, which means a considerable advantage in the protection of blue fish.

C) We consider that the taste of the sardines boiled or fried in oil is much better in those that have been treated. In the non-treated fish we observed, after 50 days of storage, a slightly disagreeable taste.

D) The jelly can be easily prepared by any fish-canning factory or in any fishing harbour, and can be used for mass preservation (cases of 50 kgs.).

Considering the interest shown in this method, we intend to continue our study of the Protan type treatment and previous freezing until we reach a control of the changes and denaturalization of the proteins of the fatty fish during long-term storage at minus 20° C. At the same time we shall continue to watch the degree of the deterioration indexes (Lea index, trimetilaminic index, organoleptic data, etc.) and we shall study, too, the formula of the best type of jelly.

Document technique
Technical paper
N° 5

SUR LA CROISSANCE DE LA JEUNE SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) DANS LES EAUX DE SPLIT

THE GROWTH OF THE YOUNG SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) IN THE WATERS OFF SPLIT

par Radosna Mužinić
Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

Selon le désir exprimé par l'auteur, ce document sera publié dans « Bilješke-Notes », n° 12, de l'Institut za Oceanografiju i Ribarstvo, Split.

In accordance with the author's wishes, this document will be published in " Bilješke-Notes ", No. 12, of the Institut za Oceanografiju i Ribarstvo, Split.

Document technique
Technical paper
N° 6

BIOLOGIE DE LA SARDINE DES BALÉARES

(frai, alevinage et développement au cours de la première année)

BIOLOGY OF THE SARDINE OF THE BALEARIC ISLANDS

(Spawning, hatching and growth during the first year)

par Miguel Oliver
Directeur du Laboratoire de l'Institut Espagnol d'Océanographie, Palma de Majorque. Espagne

Résumé

La période de frai de la sardine dans la zone de la baie de Palma de Majorque dure quatre mois (novembre à février).

Les premières petites sardines apparaissent dans la zone d'alevinage en janvier (taille moyenne, 30 mm et dispersion de 20 à 35 mm).

Au cours de l'alevinage, les exemplaires se distribuent par zones par rapport à leur taille.

La fécondation est séparée de l'éclosion par quarante-huit heures environ, et la durée de la phase à l'état de larve vésiculée est de quelque trois jours.

Les petites sardines quittent le port de Palma ou, en d'autres termes, terminent l'époque d'alevinage, quand elles atteignent 100 à 110 mm elles sont âgées de huit mois à peu près. Elles commencent à devenir pigmentées lorsqu'elles atteignent 40 mm et leur pigmentation est totale lorsqu'elles atteignent 60 mm.

Abstract

The spawning of the sardine in the Bay of Palma de Majorca has a duration of four months (November to February). The small sardines appear in the nursing grounds in January (size: length from 20 to 35 mm. with an average of 30 mm.). During the hatching period, the distribution is by zone according to size.

About 48 hours elapse between fertilization and eclosion and the vesiculated larvae phase lasts about three days.

The small sardines leave the Port of Palma, or in other words end the hatching period, when they reach the length of 100 to 110 mm. They are, at that period, about eight months old. Small sardines become pigmentated when they reach 40 mm. They are fully pigmentated when they reach 60 mm.

* * *

Des études ont été entreprises dans la baie de Palma de Majorque pour essayer de combler les lacunes existant dans le domaine des connaissances relatives aux zones de frai de la sardine, situées au delà de l'isobathe de 40 mètres, et aux zones d'alevinage placées a l'intériéur et aux

endroits profonds des baies. On a également entrepris de dresser une carte mensuelle de distribution des œufs et des larves. Ces premières études ont été entreprises de novembre 1954 à novembre 1955 pour les œufs et les larves, et de février 1955 à mars 1956 pour l'alevinage.

En tenant compte des études faites précédemment, ainsi que des données recueillies auprès des pêcheurs de la région, on a estimé préférable de limiter les investigations à une zone restreinte afin de faciliter le travail. C'est la raison pour laquelle n'ont pas été prises en considération les eaux de l'île de Cabrera, où on a pêché des larves en mars 1954, ni celles de l'île de Dragonera et du Port d'Andraitz où, d'après les renseignements recueillis, on a capturé des œufs en novembre 1951, des larves et des œufs en février 1954, et où on sait que l'alevinage avait lieu.

Bien que, d'après nos suppositions, les trois bancs de sardines précités semblent n'en former qu'un seul, nous pensons que les œufs pondus dans la zone d'Andraitz sont a l'origine de l'alevinage constaté dans ce port, tandis que ceux trouvés à l'entrée de la baie de Palma de Majorque sont à l'origine de l'alevinage constaté dans celle-ci. Les larves trouvées près de l'île de Cabrera proviennent probablement d'une dispersion centrifuge d'une partie des œufs de la zone de frai.

L'année 1955 a été, dans cette région, d'un faible rendement en ce qui concerne la pêche des petites sardines, ce qui a rendu nos études plus difficiles.

Les stations les plus éloignées du port ont été placées aux points où l'on capture normalement la sardine adulte et sur les fonds de 50 à 60 mètres. A l'intérieur du port, on a placé trois stations, et trois zones ont été délimitées sur la carte afin de fixer l'arrivée des premiers alevins, leurs caractéristiques et leurs déplacements. Au cours des pêches de plancton la température a été relevée à 0 et à 20 mètres. Le filet employé était conique et d'un mètre de diamètre à l'embouchure. Chaque pêche a duré trente minutes. Le filet était traîné à des profondeurs variables et la zone couverte lorsque le fond le permettait était d'environ trente mètres. Les renseignements recueillis ont permis de dresser les cartes ci-jointes, dont la première indique la position d'ensemble de la zone étudiée. Les cartes suivantes indiquent la distribution mensuelle des œufs et des larves. La dernière enfin indique quelles étaient dans le port les différentes zones étudiées.

Commencement de la période de frai

C'est au cours de la première quinzaine de novembre, lorsque l'eau est à environ 20° que commence le frai. Celui-ci atteint son maximum d'intensité au cours de la deuxième quinzaine lorsque la température descend à 18°.

Nous avons constaté en novembre 1954 et en novembre 1955 que le frai avait lieu entre les isobathes de 50 et 70 mètres et que les œufs recueillis à des endroits moins profonds avaient un degré de développement plus avancé à moins qu'il ne s'agisse d'œufs détériorés ou non fécondés. Les larves, vésiculées ou non, capturées pendant ce mois mesuraient de 5 à 10 mm.

Distribution mensuelle des œufs et des larves

Les œufs et les larves pêchés dans toute la baie, en décembre, présentaient les mêmes caractéristiques que ceux pêchés en novembre (les œufs, à tous les états, et les larves, vésiculées ou non, mesurant de 5 à 10 mm). Aux isobathes de moins de 40 m les œufs étaient non fécondés ou détériorés. En février, les pêches, d'ailleurs faites en deçà de l'isobathe de

30 m, ont été négatives. En mars, on n'a trouvé des œufs que dans une seule station; ceux-ci étaient dans un état avancé. On avait déjà remarqué au cours des années précédentes qu'en mars on ne trouvait plus d'œufs de sardines dans ces mêmes eaux. Les pêches faites en septembre et octobre 1955 n'ont donné que des résultats négatifs. Ceci conduit aux conclusions suivantes:

Le frai, qui commence en novembre et dure jusqu'à la fin de février, atteint son intensité maximum au cours de la dernière quinzaine de novembre et de la première quinzaine de décembre à des températures moyennes oscillant entre 19° et 17°.

Les pêches les plus abondantes d'œufs, à la première phase de développement, sont réalisées aux isobathes de 50 à 70 mètres. La dispersion d'œufs à différents stades de développement a lieu entre les isobathes de 40 et 100 mètres. Les larves sont alors réparties sur toute l'étendue de la baie depuis l'isobathe de 30 mètres jusqu'à celle de 50 mètres. Bien que l'on n'ait pas capturé de larves sur les fonds de moins de 30 mètres, nous sommes cependant certains de leur présence sur ces lieux puisque, peu de temps après, on les retrouve transformées en alevins à l'intérieur du port. La raison est peut-être qu'à ce moment les larves acquièrent une certaine mobilité (leur taille atteint alors 10 à 20 mm) qui leur permet d'esquiver le filet à plancton et on ne peut plus les capturer jusqu'au moment où, à l'aide d'engins appropriés, il est possible de le faire à l'intérieur du port et en dedans de l'isobathe de 5 mètres. Elles ont alors atteint une taille moyenne de 30 à 40 mm (avec des variations maxima de 20 à 50 mm). Peut-être serait-il possible avec un trawl planctonique ou avec des filets ayant une plus vaste embouchure d'aboutir à des pêches positives dans cette région.

Début de l'alevinage et distribution des alevins

A l'intérieur du port, dans les trois zones prévues, on a utilisé des engins de pêche destinés à la capture *d'Anphia minuta* et qui, à certaines saisons, sont également utilisés pour la pêche des petites sardines. En 1955, les premiers alevins (30 à 40 mm) furent pêchés en février. En 1956, les pêches eurent lieu en janvier et donnèrent des spécimens de 20 à 35 mm. Nous pouvons donc affirmer que les petites sardines apparaissent dans le port, dès janvier, et qu'elles restent un certain temps dans la zone « A », c'est-à-dire en dedans de l'isobathe de 5 mètres. Dès qu'ils atteignent 40 mm environ, les alevins s'éloignent vers la zone « B » (fonds de 5 à 10 m) et atteignent ensuite la zone « C » (fonds de 20 m). Ils ont alors une taille de 70 à 80 mm. Ensuite ils continuent à gagner en profondeur jusqu'à ce qu'ils soient capturés par les pêcheurs sur des endroits de frai et de pêche.

Développement des alevins

La taille moyenne des sardines capturées en janvier dans la zone « A » est de 30 mm et leur dispersion de 20 à 35 mm. La taille est donc invariable à l'intérieur de la zone tandis que la dispersion maximum peut atteindre au début, bien que tout à fait exceptionnellement, 50 mm. Plus tard ces bancs de sardines épars en raison de leur passage dans la zone « B » ne subissent aucun changement jusqu'au début d'avril, moment où la capture d'exemplaires dans cette zone est extrêmement rare ce qui prouve que les larves n'y affluent plus ou presque plus.

En mars les exemplaires capturés dans la zone « B » mesurent 50 mm et leur dispersion est de 35 à 65 mm. A la fin d'avril on ne les rencontre plus que rarement. On commence à

capturer quelques spécimens dans la zone « C » vers la mi-avril, leur dispersion étant de 60 à 95 mm et leur taille moyenne de 80 mm. Ils n'atteignent 90 mm qu'en mai avec une dispersion de 60 à 105 mm. En août les derniers exemplaires quittent cette zone pour s'incorporer aux bancs d'adultes.

Nous constatons donc ici une distribution par zone suivant les tailles avec ségrégation constante de l'une à l'autre, tout en maintenant quelques tailles à peu près constantes dans chaque zone et un continuel interchange. A partir de l'apparition des premières petites sardines, le mouvement vers les bancs de pêche est donc constant et l'apparence statique de ces bancs dans les différentes zones provient de la venue de nouvelles masses d'exemplaires. La vision isolée de groupes d'une seule zone peut nous masquer le développement de la sardine dans cette phase initiale, mais la vision d'ensemble telle que la montre le tableau No. II peut nous confirmer l'idée de la croissance exposée par Navarro et Oliver dans leurs études sur la sardine des Baléares en 1950 et 1951.

Développement de l'œuf de sardine observé en aquarium

Le nécessaire a été fait, en novembre 1954, pour observer, en laboratoire, des œufs de sardine vivants. Les œufs ont été pêchés le 23 novembre à 13 h 30 et la première observation au microscope a eu lieu à 16 h 30. Tous les œufs, ou à peu près, étaient alors au stade de développement 3 (Fig. No. 1). L'embryon était peu développé et complètement soudé à la masse vitelline. Les œufs furent placés *in vitro* et maintenus à une température ambiante.

Le 24, à 8 h 30, la plupart des œufs avaient atteint le degré de développement que nous avons précédemment appelé IV. Le diamètre de l'œuf était, en moyenne, de 1,541 mm, celui de la sphère vitelline de 0,875 mm. Les dessins ci-après ont été réalisés à l'aide de la chambre claire. L'embryon un peu plus développé (Fig. No. 2) représente la queue à demi détachée, bien que restant encore immobile. A 11 h 30, presque tous les spécimens avaient la queue déjà complètement détachée mais peu mobile.

A 12 h 30, la mobilité des queues était remarquable, l'embryon présentant un tiers de son corps détaché de la masse vitelline (Fig. No. 3). Dès lors la mobilité s'est accrue jusqu'à ce que, à 18 heures, quelques-uns des embryons aient commencé à casser leur capsule, commençant ainsi leur vie de larve vésiculée. A 22 h, la plupart des embryons avaient quitté leur capsule.

Le 25, à 20 h 30, les larves vésiculées restantes ayant une vitalité suffisante ont été mesurées. Leur longueur était de 4 mm et le plus grand diamètre de la masse vitelline de 1 mm. Jusqu'à ce moment l'eau n'avait pas été changée.

Le 26, à 9 h, la mobilité des larves, quoique restreinte, n'a permis de recueillir que des mesures approximatives. La longueur des larves était alors d'environ 4,5 mm et le diamètre de la masse vitelline de 0,9 mm. A 11 h 30 deux exemplaires ayant préalablement été fixés dans le formol, il a été possible d'obtenir les dessins ci-après à l'aide de la chambre claire (Fig. No. 4).

Le 27, les exemplaires étaient toujours dans de bonnes conditions bien que la vésicule vitelline ait été entièrement absorbée et qu'il n'en soit plus resté de traces. La mobilité a augmenté d'une manière irrégulière, consistant en des contorsions du corps, coupées de périodes de repos. La taille était d'environ 5 mm. Les spécimens furent alors placés dans un plus grand bassin et l'eau changée.

Le 29, tous les exemplaires étaient encore en bon état et l'eau a été changée une autre fois.

Le 30, à 8 h 30, quelques spécimens furent prélevés afin de permettre l'établissement de la Fig. No. 5. Leur taille était alors de 6 mm. environ; A 18 h. aucun changement n'était constaté.

Le 1er décembre, à 10 heures, il n'y avait encore aucun changement. C'est alors qu'on a installé un dispositif pour renouveler l'eau d'une manière constante mais, malgré ce dispositif, à 11 heures, tous les exemplaires étaient morts.

Développement hypothétique de la sardine pendant la première année de sa vie

Comme complément à cette note, nous avons essayé de dresser un schéma hypothétique du développement de la sardine depuis l'œuf, jusqu'à ce que, ayant une année de vie, elle arrive à son premier frai. Ce schéma n'est pas arbitraire mais découle de nos observations. Toutefois, ne disposant pas de données suffisantes pour traduire ce cycle par une loi mathématique, nous estimons qu'il vaut mieux considérer ce schéma comme hypothétique bien que, croyons-nous, il ne doive guère s'éloigner de la réalité, au moins en ce qui concerne la sardine de notre région.

Nous nous sommes basés également pour l'établir, sur les études faites par d'autres chercheurs, tels que Gomez Larrañeta. R. Roda, Andreu, Vives, Planas, etc., qui ont travaillé ou qui travaillent dans des régions voisines et susceptibles d'avoir des points de contact ou des similitudes avec la nôtre. Nous nous sommes également référés aux études de Gamulin ainsi qu'aux études que nous avons faites sur la sardine de Minorque (1947) en collaboration avec le Dr. Massuti, et celle de Majorque (en 1951) avec le Dr. Navarro.

Dans le schéma, le commencement du cycle correspond à n'importe quel jour de la période de frai, et la fin a lieu, dans chaque cas, une année après. C'est la raison pour laquelle nous indiquons les mois sans que cette dénomination signifie rien de strict par rapport à la position réelle de ces mois dans l'année.

Dans le tableau No. 3, nous indiquons les moyennes mensuelles relevées pour la sardine de Majorque, au cours des différentes années, ainsi que pour la zone d'alevinage du port de Palma. Les moyennes indiquées pour les années 1950 et 1951 correspondent à un travail publié dans le Bulletin de l'Institut Espagnol d'Océanographie par Navarro et Oliver. Les données relatives à 1952, 1953 et 1954 encore inédites, font partie d'une étude résumée sur la sardine d'Espagne, en général, que le Dr. Navarro est en train de rédiger.

Enfin les chiffres se rapportant à 1955 et 1956 sont propres à la présente communication.

La plupart des renseignements concernant les tailles en juillet-octobre sont inférieurs à la réalité, car la dispersion de la zone « C » avait déjà commencé à cette époque-là. Les exemplaires d'une taille supérieure à 10 cm ont déjà atteint les zones les plus profondes de la baie. On trouve, par exemple, des groupes de sardines indiquant que les moyennes de juillet et d'août sont supérieures à celles correspondant à la même époque au cours d'autres années. On a étudié pendant ces mois deux groupes pêchés en dehors de la zone « C » (entre les isobathes de 20 et de 40 m). Celui de juillet présentait une taille moyenne de 11,1 cm et celui d'août 10,6 cm, les dispersions des tailles étant pour juillet de 9,5 à 13,5 cm et pour août de 9 à 12,0 cm. Un autre groupe de juillet capturé en pleine zone « C » a présenté une dispersion de tailles de 7,0 à 10,5 cm et une moyenne de 8,8 cm.

Pour fixer à 140-145 mm la taille de sardines d'un an nous avons utilisé de nombreux travaux effectués dans différentes zones de la Méditerranée espagnole et notamment ceux que nous avons réalisés à Vigo et à Majorque. Voici les moyennes annuelles d'après divers auteurs:

		L_1	L_2	
Andreu, R. Roda y G. Larrañeta	(1950)	113	138	Castellón
Andreu, R. Roda y G. Larrañeta	(1950)	138	156	Formentera
Massutí, Valls y Navarro	(1950)	145	175	Palma
Bardán y Navarro	(1952)	135	165	Málaga
G. Larrañeta y R. Roda	(1954)	141	166	Torrevieja
G. Larrañeta y R. Roda	(1954)	138	159	Altea
G. Larrañeta y R. Roda	(1954)	140	160	Alicante

La seule taille considérée ici étant celle correspondant à la première année, nous ne donnons ci-après que les renseignements fournis par les dits auteurs pour L_1 et L_2, bien qu'ils signalent parfois ceux de L_3 et L_4, etc.

Signalons que pour L_1, la taille de 113 indiquée pour Castellón est tout à fait anormale, et, ainsi que l'ont indiqué les auteurs eux-mêmes, probablement déduite d'une fausse ligne. Nous devons donc considérer cette taille comme rectifiée dans la première partie du schéma pour laquelle nous nous sommes basés sur les observations faites sur des œufs développés en aquarium. D'après les études du Dr. Gamulin, ces œufs ont commencé leur cycle de développement aux premières heures du jour. C'est la raison pour laquelle nous estimons que 48 h séparent l'éclosion de la fécondation.

Toujours d'après nos observations, nous plaçons la résorption totale de la vésicule vitelline trois jours après l'éclosion. La phase de moindre mobilité larvaire correspond à une taille inférieure à 15 mm. Le chiffre de 10 jours est probablement la donnée la plus arbitraire contenue dans le schéma.

La moyenne de 30 mm correspondant à celle de l'apparition dans la zone d'alevinage a été obtenue à l'aide des premiers groupes apparus dans cette zone. La durée de deux mois est celle qui sépare dans notre région le début de la période de frai (début du mois de novembre) de celle de l'alevinage (début du mois de janvier).

Compte tenu des maxima et des minima des groupes capturés dans les zones « A » et « B », nous indiquons comme taille moyenne 40 mm pour le commencement de la ségrégation dans la zone « A ».

Signalons que, dans les groupes capturés au début de janvier dans la zone «A», on a trouvé des exemplaires dont la taille était supérieure à 40 mm, ce qui provient à notre avis du fait que, étant peu nombreux, ils sont retenus par la masse. Nous pourrions qualifier ce phénomène d'inertie au déplacement.

L'apparition des exemplaires dans la zone « B » ayant lieu vers la mi-mars pour atteindre sa plénitude en avril, il y a lieu de compter 4 mois à partir du commencement de la période de frai.

A partir de ce moment, la croissance, qui est relativement lente (entre 10 mm et 40 mm), devient plus intense probablement en raison de la plus grande activité du poisson qui a atteint sa forme adulte et est à peu près, sinon entièrement, couvert d'écailles. Les exemplaires de

moins de 40 mm sont entièrement dépourvus de pigment. La pigmentation ne commence qu'à ce moment pour devenir complète aux environs de 60 mm. Les petites sardines restent alors 4 mois environ dans les zones « B » et « C », et atteignent 100 à 110 mm. Elles commencent à ce moment leur déplacement vers les lieux de frai et de pêche.

Bien que nous n'indiquions pas la taille des sardines au moment de leur incorporation à la zone de frai et de pêche, nous pensons que cette taille est de 120 à 130 mm et qu'elle a lieu approximativement au cours du dizième et onzième mois. La sardine arrive à cette époque au terme de sa première année de vie, qui coïncide avec son premier frai; elle atteint alors 140-150 mm.

I. — Tableau d'ensemble des pêches positives

Date	Opé. no.	Heure	ŒUFS										LARVES				TEMP.	
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	T	Vésiculées	5 mm	10 mm	T	0 m	20 m
23-XI-54	5	10.30	—	186	9	—	1	—	1	1	—	198	—	—	—	—	17° 90	—
»	6	11.15	40	69	—	—	—	—	11	—	1	121	—	—	—	—	18° 40	—
»	7	12.00	—	159	—	—	—	—	—	3	—	162	—	—	—	—	18° 30	—
»	8	12.45	32	4	—	68	—	—	—	1	—	105	1	—	—	1	18° 40	—
»	9	13.30	178	—	—	499	—	—	—	3	1	681	4	—	—	4	18° 30	—
14-XII-54	10	9.30	10	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	7	—	7	17° 00	17° 00
»	11	10.40	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	2	17° 50	17° 50
»	14	10.05	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
17-XII-54	17	12.15	41	—	1	11	16	—	2	15	2	88	1	9	—	10	17° 60	17° 60
»	18	13.00	109	6	18	—	1	—	9	14	8	165	1	1	—	2	17° 50	17° 40
»	19	13.00	15	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	17° 40	17° 40
18-XII-54	23	9.25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	17° 10	16° 50
21-I-55	27	9.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	15° 70	15° 70
28-I-55	32	10.05	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	15° 40	15° 40
17-III-55	41	10.45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	14° 30	13° 80
8-XI-55	69	9.55	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	20° 20	20° 20
»	70	12.10	4	—	4	—	—	—	—	1	1	10	—	—	—	—	20° 30	20° 30
10-XI-55	72	9.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	20° 20	20° 20
»	73	10.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	20° 30	20° 30
»	74	11.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	6	20° 40	20° 30

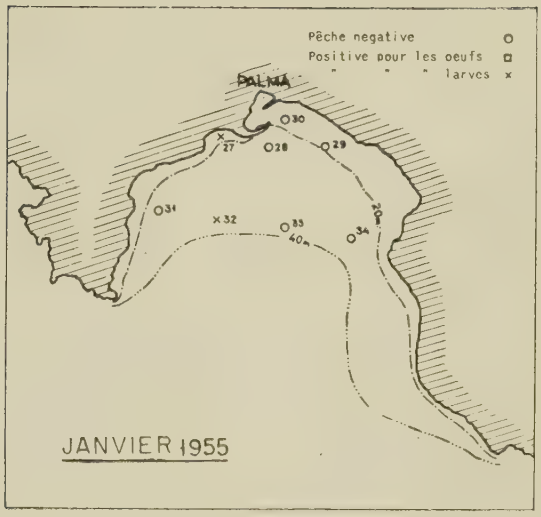
II. — Distribution par zone et par taille des alevins étudiés en 1955 et 1956

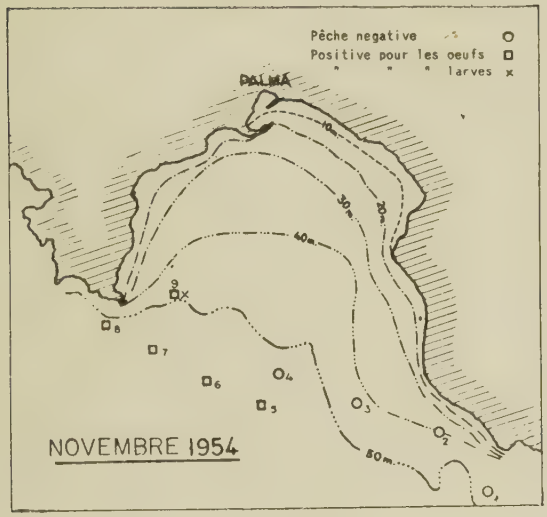
Zone	Date	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
A	4-II-1955	—	—	—	63	30	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	23-II-1955	—	—	6	107	148	114	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	2-III-1955	—	—	11	92	121	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	9-III-1955	—	—	52	44	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	14-III-1955	—	—	55	39	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	30-III-1955	—	4	45	40	8	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	18-III-1955	—	—	—	—	2	10	23	30	20	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	13-IV-1955	—	—	—	—	—	—	11	36	29	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	27-IV-1955	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	14	15	30	15	6	1	—	—	—	—	—
C	10-V-1955	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	2	—	—	—	—	—
C	18-V-1955	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	2	5	13	39	33	22	8	—	—	—	—
C	31-V-1955	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	7	12	26	35	12	7	—	—	—
C	4-VIII-1955	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	11	7	7	4	1	—	—	1
A	7-I-1956	—	3	53	46	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	10-I-1956	—	—	3	59	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	21-II-1956	—	—	5	10	33	70	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	5-III-1956	—	—	—	—	6	19	3	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	20-III-1956	—	—	6	92	92	87	21	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

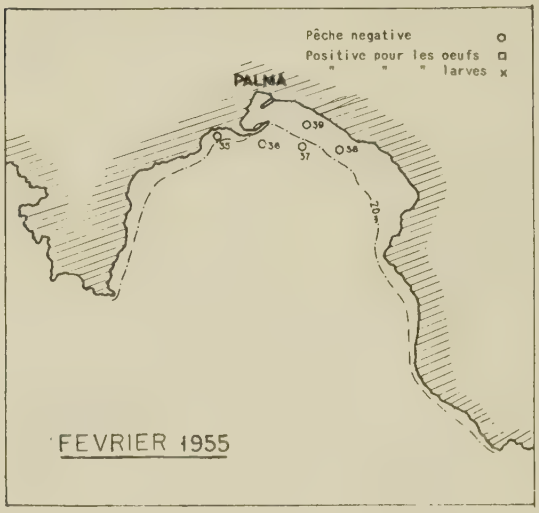
III. — Moyennes mensuelles pour les sardines étudiées dans le port de Palma de Majorque

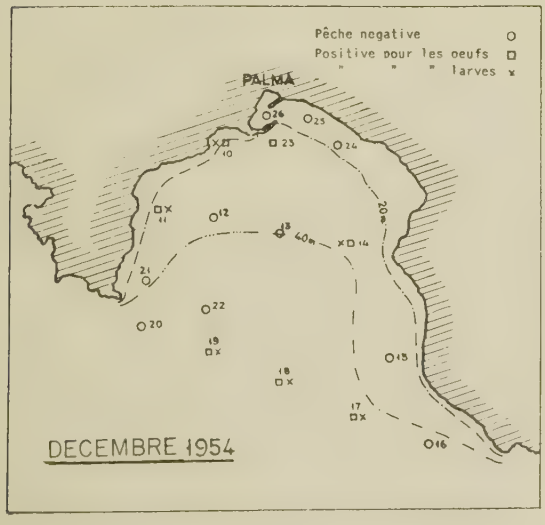
MOIS	1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956	
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
Janvier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,1	193
Février	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,4	485	3,7	128
Mars	—	—	—	—	—	—	—	—	3,8	222	3,3	620	3,6	334
Avril	—	—	7,3	99	—	—	7,1	202	4,7	100	6,5	165	—	—
Mai	—	—	8,7	566	7,5	249	—	—	—	—	8,9	245	—	—
Juin	—	—	9,8	912	7,9	100	8,1	100	—	—	—	—	—	—
Juillet	—	—	9,2	804	10,3	289	9,0	194	—	—	—	—	—	—
Août	8,4	202	9,8	901	10,6	100	9,7	200	—	—	8,9	37	—	—
Septembre	9,6	456	9,9	632	8,3	146	—	—	—	—	—	—	—	—
Octobre	9,4	226	10,9	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Decembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

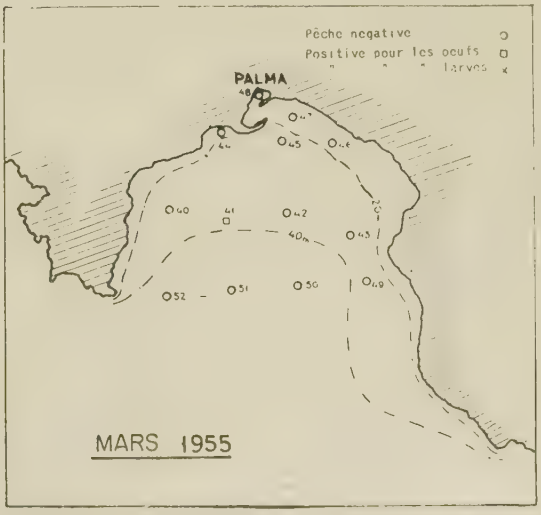
I. MENORCA
MALLORCA
DRAGONERA
I. CABRERA

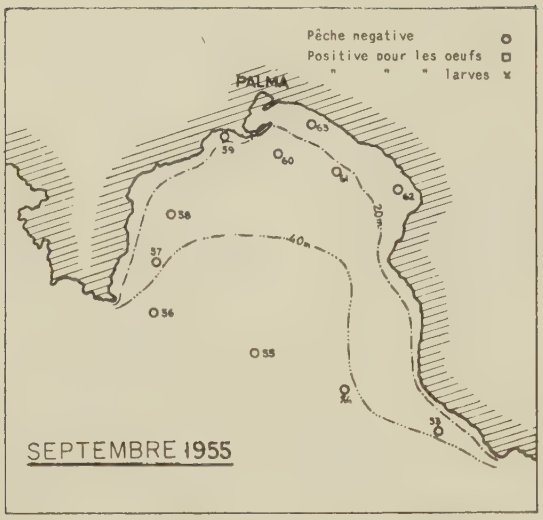

Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
JANVIER 1955

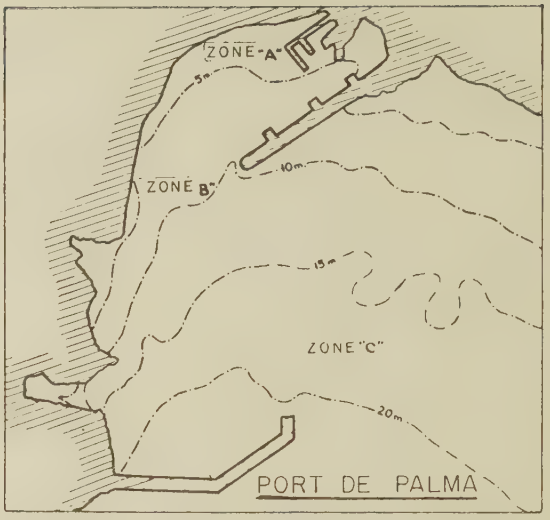

Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
NOVEMBRE 1954

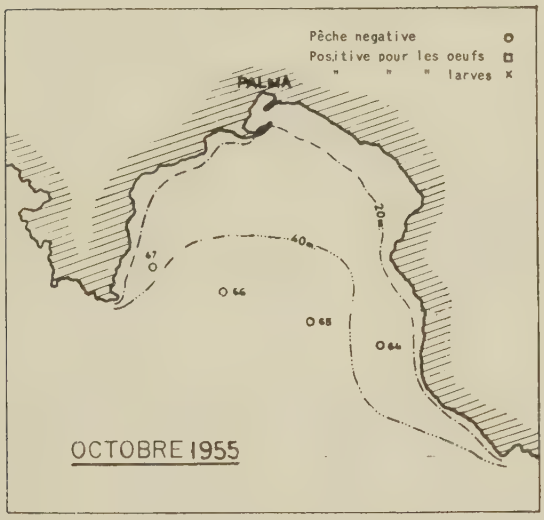

Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
FEVRIER 1955


Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
DECEMBRE 1954


Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
MARS 1955


Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
39
60
63
61
62
58
57
40m
20m
56
55
54
53
SEPTEMBRE 1955


ZONE "A"
5m
10m
ZONE "B"
15m
ZONE "C"
20m
PORT DE PALMA


Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
20m
40m
67
66
65
64
OCTOBRE 1955

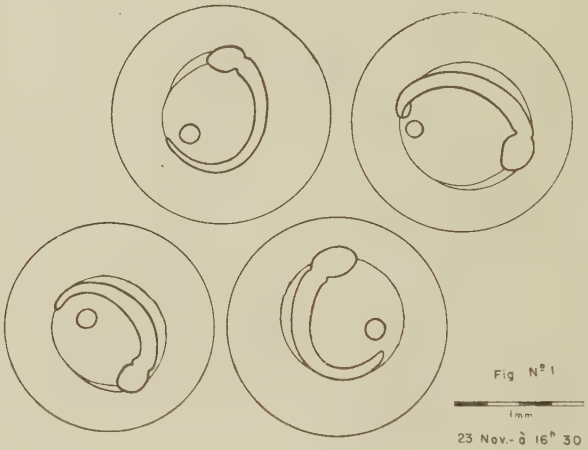
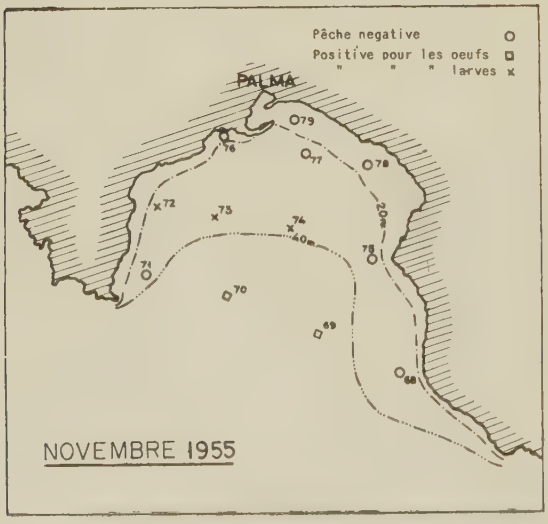


Fig N° 1
1mm
23 Nov.- à 16h 30


Pêche negative
Positive pour les oeufs
" " " larves
PALMA
79
76
77
78
72
73
74
20m
40m
75
71
70
69
68
NOVEMBRE 1955

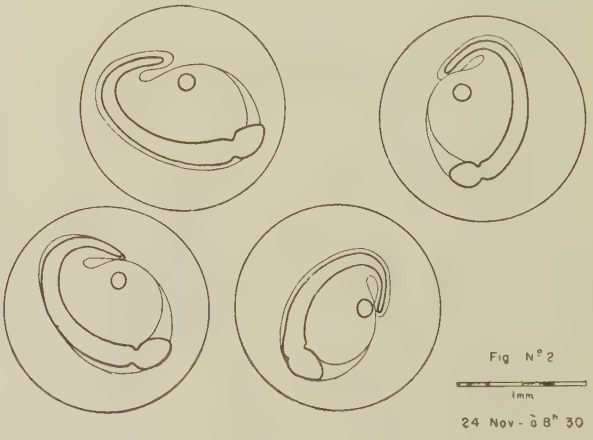


Fig N° 2
1mm
24 Nov - à 8h 30

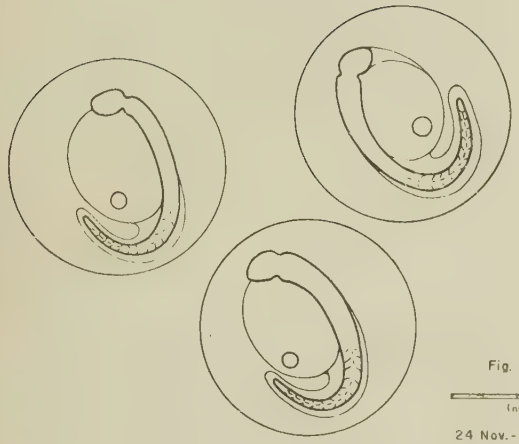
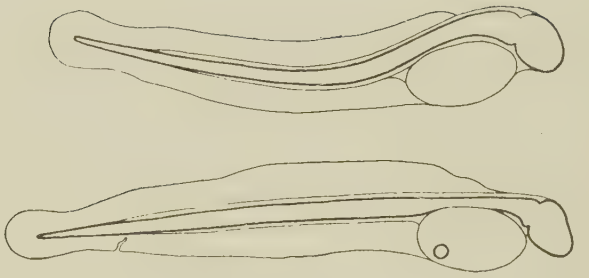


Fig. N° 3

1mm

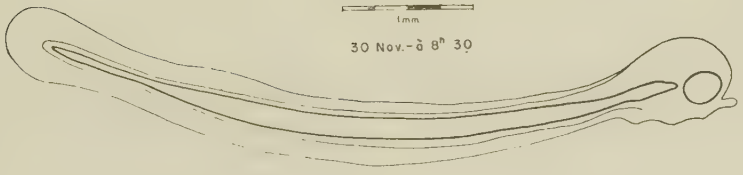
24 Nov.- à 12h.30



1mm

26 Nov.- à 11h 30

Fig N° 4

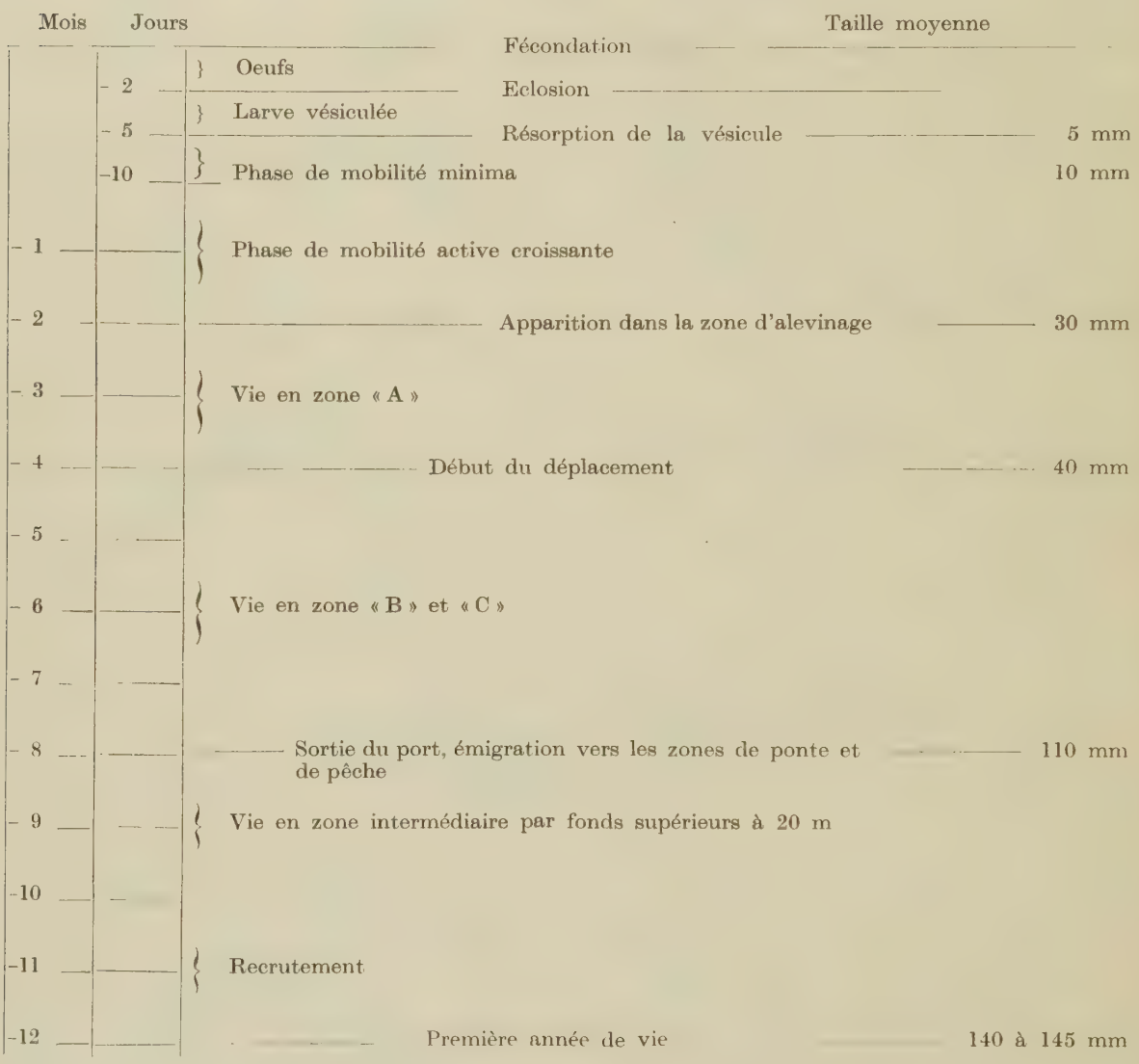


1mm

30 Nov.- à 8h 30

Fig N° 5

Schéma hypothétique du développement de la sardine pendant sa première année de vie



Document technique
Technical paper
N° 7

LA PÊCHE AUX CREVETTES EN TURQUIE

SHRIMP FISHING OFF THE TURKISH COASTS

par Dogan Iyigüngör
Et ve Balık Kurumu, Istanbul, Turquie

Résumé

La Turquie dispose de ressources importantes en crevettes. La pêche aux crevettes ne s'y pratique encore que sur une petite échelle et elle n'a que peu d'importance sur l'économie du pays. Les engins utilisés sont les nasses et les hottes. A Iskenderun, les crevettes sont pêchées par les chalutiers utilisant des chaluts à poisson. Il serait nécessaire d'utiliser les méthodes et engins de grand rendement mis au point dans d'autres pays pour développer la pêche à la crevette en Turquie et dans la région méditerranéenne.

Abstract

Turkey has important shrimp resources. Shrimp fishing is still little developed. It has little importance for the economy of the country. Gear used are shrimp pots and baskets. Near Iskenderun, shrimps are caught by means of trawls. It would be necessary to use the efficient fishing methods and gear employed in other countries to develop shrimp fishing in Turkey and in the Mediterranean region.

* * *

La Turquie, pays formé de deux péninsules avec un littoral totalisant 7.126 km. compte parmi ses richesses de pêche maritime, des poissons migrateurs et des poissons de fond d'une grande variété, mais aussi des crustacés et des mollusques comestibles. Parmi les crustacés présentant une importance économique, peuvent être mentionnés les homards (istakoz), les langoustes (böcek) et les crevettes (karides).

Dans le passé, l'importance de la pêche des poissons, l'absence d'un marché intérieur favorable et l'impossibilité d'exporter ces produits maritimes, dont l'expédition est infiniment délicate et difficile à réaliser pour de longues distances, ont freiné le développement de la pêche des crustacés. Mais à présent, la création par la Direction générale de l'Office pour la Viande et le Poisson (Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlügü) d'établissements frigorifiques modernes et l'importante demande dont la crevette est l'objet sur les marchés du monde, tout spécialement en Amérique du Nord, ont ouvert l'ère du développement de la pêche de ces crustacés.

a) *Localités de pêche:*

La pêche aux crevettes en Turquie a été pratiquée, à Istanbul particulièrement, depuis la plus haute antiquité. Mais elle l'a toujours été, comme aujourd'hui, sur une très petite échelle.

La section des recherches biologiques du Centre de Recherches sur les pêches, de la Direction générale de l'Office pour la Viande et le Poisson, a tout récemment inclus dans son programme l'étude biologique des crevettes dans les mers de Turquie. C'est pourquoi nous ne sommes pas, pour le moment, en mesure de donner les noms scientifiques de ces crustacés.

La pêche aux crevettes est actuellement pratiquée à Istanbul, à Ismit, à Izmir et à Iskenderun pour la consommation locale, à l'exception toutefois d'Iskenderun où elle est pratiquée pour l'exportation (voir fig. 1). On remarquera que le littoral de la Mer Noire est exclu des localités de pêche. Cela signifie seulement un manque d'intérêt de la part des pêcheurs locaux, et aucunement l'absence des crevettes de ces parages.

b) *Tailles et poids des crevettes pêchées:*

Les tailles des crevettes pêchées et vendues varient de 3 cm. (Istanbul) à 15-20 cm. (Tuzla-Iskenderun).

Tailles et poids comparés des crevettes pêchées et vendues en Turquie

Localité	*Longueur totale*	*Nombre par kg.*	*Poids individuel moyen*
Istanbul	7 cm.	80–90	11–12 gr.
Istanbul	10	65–75	13–15
Izmit-Tuzla	15	40–45	22–25
Izmir	12	55–60	16–18
Iskenderun	18	35–38	26–28
Iskenderun	20	30–33	30–33

c) *Méthodes et engins de pêche actuellement en usage:*

1) *dans la région d'Istanbul*

Les crevettes sont pêchées à Ortaköy, Kandilli, Rumelihisarı, Emirgân, Kanlıca, Istinye, Yeniköy, Serviburnu (sur le Bosphore), Fenerbahçe (au bord de la mer de Marmara, sur la côte Anatolienne) et à Florya, Küçük Çekmece (située également au bord de la mer de Marmara, sur la côte européenne).

Dans les localités situées le long du Bosphore, la pêche est pratiquée au moyen de nasses à crevettes, dont les caractéristiques sont les suivantes:

— matériel: jonc, largeur de mailles: 0,5-1 cm. longueur: 38-44 cm.
— diamètre à l'entrée: 35-30 cm.
— diamètre à la sortie: 18-20 cm.
— la sortie est munie d'une fermeture en bois pour enlever les crevettes prises.
— l'ouverture des nasses est en forme d'entonnoir.

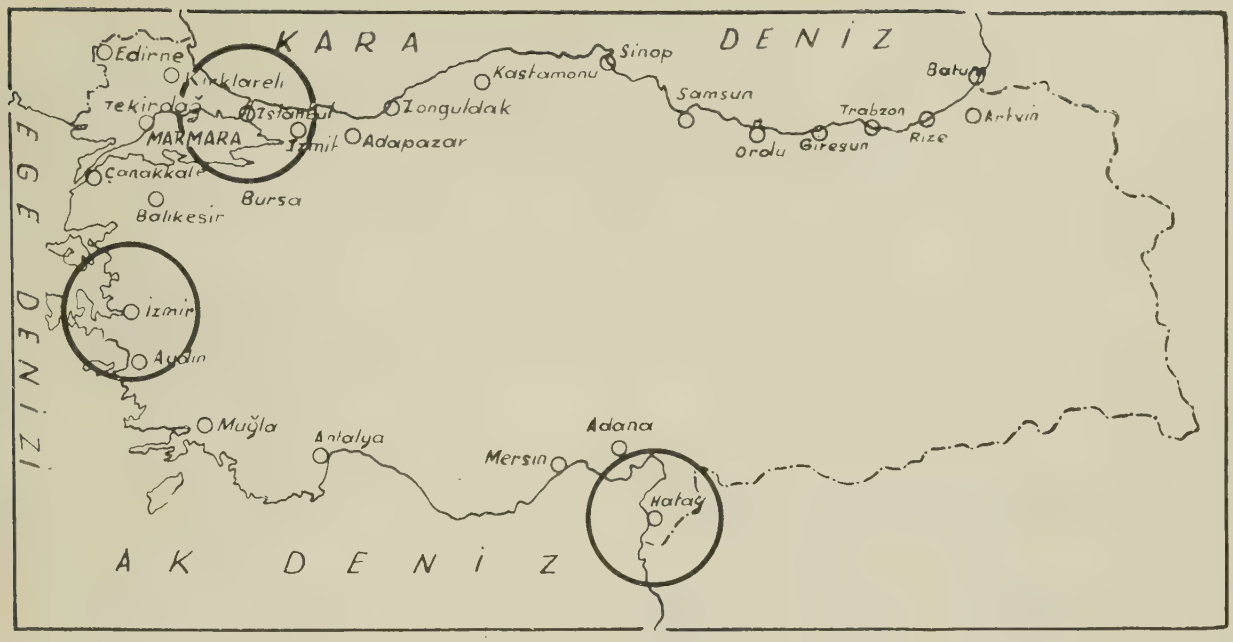


FIGURE 1. *Lieux où la pêche aux crevettes est actuellement pratiquée.*

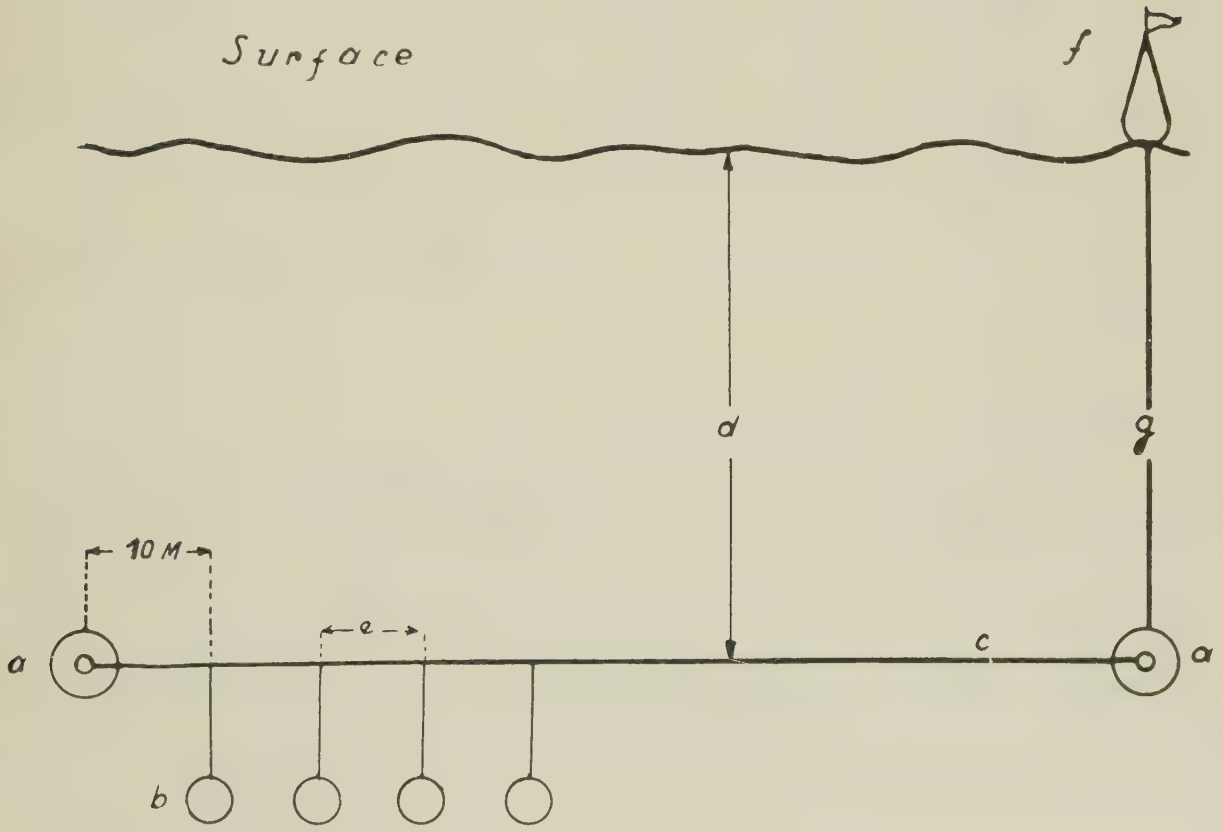


FIGURE 2. *Schéma général d'une Tonoz.*

a) Pierres percées
b) Nasses ou hottes
c) Maîtresse corde
d) Profondeur (Bosphore : 30 à 50 m)
(Marmara : 10 à 12 m)
e) 3-5 brasses
f) Orin: utilisé quelquefois dans le Bosphore
g) Corde d'orin

Dans les localités bordant la mer de Marmara (Fenerbahçe-Florya-Küçük ve Büyük Çekmece), des petites hottes aux ouvertures aplaties et portant une pierre attachée pour les lester, sont utilisées pour la pêche aux crevettes au lieu des nasses précitées.

Les nasses et les hottes sont utilisées en chapelet de 40 à 50 nasses attachées à une maîtresse corde formant ce que l'on appelle en turc une « Tonoz ». Il y a des tonoz de 60 à 80 nasses ou hottes. Les tonoz sont formées de la façon suivante:

— les nasses à crevettes sont attachées à une maîtresse corde de cordeau grossier d'1 cm 5 d'épaisseur et de 200 à 250 m. de longueur, par des cordes à trois brasses d'intervalle en général. Deux pierres percées, de 4 à 6 kg. sont attachées aux deux bouts de la maîtresse corde pour ancrer les tonoz.

Les tonoz employées dans le Bosphore sont munies quelquefois d'un Bandira (Orin), formé de 50 m. de cordeau et d'un flotteur portant un petit drapeau. Cet orin sert à repérer les tonoz entraînées par le courant.

Dans les localités situées au bord de la mer de Marmara, telles que Fenerbahçe, Florya, Küçük Çekmece, les tonoz n'ont pas d'orins; on les retrouve grâce à des points de repère, et on les relève à l'aide d'un grappin à quatre crocs, localement appelé « Malya ».

Les nasses et les hottes sont amorcées avec du pain bis. Les tonoz sont inspectées 24 h. après leur pose. La pêche varie de 0,5 à 8 kg par 24 h. Normalement, une barque avec un ou deux pêcheurs est utilisée pour poser les tonoz.

Les crevettes sont parfois aussi pêchées avec des filets aux mailles très serrées, tels que le filet à mulles (Tekir ağı). Ce filet qui est une sorte de trémail (Fanyalı ağı) a une largeur de mailles de 10 à 12 mm. seulement.

2) *à Izmit, Tuzla et Izmir*

Dans ces localités également, les crevettes sont pêchées avec des tonoz en nasses ou hottes aplaties.

3) *à Iskenderun*

Les crevettes du golfe d'Iskenderun sont, depuis longtemps, renommées pour leur grosseur. Elles étaient auparavant considérées comme un produit secondaire et de valeur inférieure par les chalutiers opérant aux environs d'Iskenderun. Mais depuis quelques années, grâce à l'activité d'une maison privée, la société « Iç-Diş Kollektif Şti », qui possède un établissement moderne de réfrigération et de congélation ultra-rapide, la pêche aux crevettes a acquis une importance considérable. Cette firme exporte aux Etats-Unis, depuis plusieurs années, des crevettes congelées et empaquetées dans des boîtes en carton. A l'exception de cette société, les crevettes ne constituent pour les chalutiers d'Iskenderun qu'un produit secondaire.

d) *Saison de la pêche aux crevettes:*

La pêche dure de septembre à fin mars, à Iskenderun, mais à Istanbul, Izmit et Izmir, on la pratique toute l'année.

e) *Consommation:*

Les crevettes pêchées à Istanbul, Izmit et Izmir sont consommées localement. Elles sont tout simplement bouillies. Des couleurs végétales sont ajoutées à l'eau de cuisson pour donner aux crevettes une couleur rouge vif, appréciée. Les fritures, pannetages, etc. ne sont pas pratiqués.

f) *Chiffres de production:*

Les chiffres de production mensuelle sont indiqués ci-après:

région d'Istanbul, Tuzla, Izmit:

	1954		1955	
Mois	*quantités* (kg.)	*valeur* (Livres turques)	*quantités* (kg.)	*valeur* (Livres turques)
Janvier	1.237,5	7.325,75	2.971,–	17.087,—
Février	1.372,–	7.934,—	2.607,–	13.479,75
Mars	864,–	7.139,50	3.391,–	12.551,55
Avril	790,–	5.984,60	970,5	6.071,50
Mai	806,5	5.602,75	2.064,–	6.262,60
Juin	1.725,–	8.276,—	2.074,–	10.679,40
Juillet	509,5	2.249,50	1.542,5	6.733,05
Août	1.655,–	4.172,55	623,–	3.531,—
Septembre	1.308,–	5.616,65	624,–	3.168,—
Octobre	2.186,5	15.054,75	1.211,5	12.882,75
Novembre	2.254,–	18.768,60	1.685,–	16.492,85
Décembre	2.367,5	20.665,95	2.410,–	20.891,75
TOTAUX ...	17.075,5	108.790,60	22.173,5	129.831,20

(chiffres obtenus aux enchères publiques du marché du poisson).

région d'Iskenderun:

1953		1954	
quantités	*valeur*	*quantités*	*valeur*
[1] 30.500 kg.	74.298 £.t.	[2] 37.254 kg.	70.415 £.t.

(exportés aux U.S.A.).

(Ces chiffres sont extraits du « Report to the Government of Turkey on a brief survey of the trawl fishery out of Iskenderun » — N° 428 — by Hilmar Kristjonsson).

g) *Importance économique possible:*

On ne saurait parler en Turquie de l'importance économique actuelle de la pêche aux crevettes, mais il existe de grandes possibilités dans ce domaine:

1) sur tout le littoral turc, on trouve des crevettes répondant aux exigences des marchés mondiaux;

[1] Crevettes congelées uniquement.
[2] Crevettes congelées et crevettes fraîches.

2) malgré le manque d'investigations et d'études, si superficielles soient-elles, les indications montrent qu'il est fort possible de trouver dans les mers entourant la Turquie, particulièrement le long du littoral méditerranéen, des bancs de crevettes d'une importance économique. Ces indications sont fournies par:

   — l'activité des chalutiers israéliens pêchant de bonnes quantités de crevettes durant leurs opérations en dehors des eaux territoriales turques et jusqu'à Antalya (d'après les recherches des experts de la FAO);

   — les pêches accidentelles le long du littoral méridional et occidental de l'Anatolie;

   — les pêches actuelles à Istanbul, Iskenderun, Izmit et Izmir.

Le Centre de recherches pour les pêches, de la Direction générale de l'Office pour la viande et le poisson à Istanbul, a également inclus dans ses programmes l'étude des crevettes.

A part les études biologiques, la section de Technologie des pêches du centre sus-mentionné, prépare un programme pour l'étude de l'aspect technique du problème. Il comprendra:

a) *des campagnes d'exploration:* afin de déterminer les stocks de crevettes le long du littoral méditerranéen de l'Anatolie, le long de la côte Egéenne et en mer Noire, au moyen de navires de pêche à moteur, de 9 à 24 tonnes, dont dispose le Kurum;

b) *des expériences de pêche:* pour déterminer les méthodes et engins de pêche les plus convenables et les plus modernes.

Les méthodes et engins de pêche décrits plus haut ne convenant pas pour une exploitation d'importance économique, on devra employer les méthodes et engins de grand rendement, du type chalut, spécialement conçus à cet effet. Suivant la suggestion de M. Hilmar Kristjonsson, chef de la section « Engins de pêche », de la branche Technologie de la Division des pêches de la FAO, on étudiera en particulier l'emploi des chaluts utilisés dans le golfe du Mexique, des types « Flat » et « Ballerina ».

Un nouveau modèle de chalut à crevettes, le « Western Jib Shrimp Trawl », sera également pris en considération et fera l'objet d'expériences intensives. Ce nouveau modèle est décrit dans le N° 6 du fascicule de novembre-décembre 1955 des « Résumés analytiques des pêches mondiales ».

Nous sommes d'avis que la pêche aux crevettes au moyen de chaluts spéciaux donnera d'importants résultats, particulièrement en Méditerranée et cette possibilité intéresse non seulement la Turquie, mais également les autres pays de la Méditerranée.

Document technique
Technical paper
N° 8

LES RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES DE MARQUAGE SUR LES PÉLAMIDES ET LES MAQUEREAUX DANS LES EAUX TURQUES

RESULTS OF MARKING EXPERIMENTS ON SHORT FINNED TUNAS AND MACKERELS IN TURKISH WATERS

par Wilhelm Nümann
Institut d'Hydrobiologie, Istanbul, Turquie

Résumé

Les expériences de marquage ont mis en évidence le fait que les pélamides et les maquereaux accomplissent les mêmes migrations. Ces poissons passent l'été dans la mer Noire. Ils suivent ensuite la côte européenne et les pélamides peuvent atteindre jusqu'à la mer Egée. Lorsque l'hiver est doux, les maquereaux ne passent pas la mer de Marmara et fraient dans le Bosphore ou en mer Noire où les conditions sont défavorables au développement des œufs. Des observations ont également été faites sur la croissance des pélamides et des maquereaux, suivant le lieu et la saison.

Abstract

Technical experience has shown that short-finned tunas and mackerels follow the same migration. In summer, these fishes are in the Black Sea and then follow the European coast; short-finned tunas can go down to the Aegean Sea. When winter is mild, mackerels do not go through the Marmara Sea and they spawn in the Bosphorus or in the Black Sea where the conditions are unfavourable for the development of the eggs. The growth of the short-finned tunas and of the mackerels according to places and seasons has also been studied.

* * *

Au dernier congrès à Monaco, j'ai terminé mon rapport en disant que, pour des études ultérieures sur la biologie des pélamides, il est nécessaire d'entreprendre des expériences de marquage. Grâce à la subvention financière du « Combinat de la viande et du poisson », l'Institut d'hydrobiologie d'Istanbul a pu étendre aussi sur les maquereaux les expériences prévues seulement sur les pélamides.

De juillet 1954 à octobre 1955, des marquages ont eu lieu tous les 2 ou 3 jours, sur des lots de 30 à 200 individus pêchés à la ligne ou à la senne. Cette méthode a été choisie, non

seulement pour des motifs d'ordre technique, mais aussi parce que la direction des migrations pouvait changer de jour en jour. Les lésions causées par l'hameçon guérissent très bien et le pourcentage de recaptures a été le même, qu'il s'agisse de poissons pêchés à la ligne ou à la senne.

Nous avons utilisé:

1) des anneaux de celluloïd rouges ou verts fixés autour du pédoncule;
2) des petites plaques de celluloïd fixées par un fil de perlon traversant la musculature dorsale.

Les deux méthodes se sont montrées avantageuses et 15 mois après les marquages, nous avons encore reçu des poissons recapturés.

Les anneaux sont plus faciles à poser que les plaques, mais ils ont l'inconvénient dans certains cas exceptionnels et après plusieurs mois, de causer des lésions au pédoncule. Cette méthode n'est donc pas recommandée pour le marquage des maquereaux, qui sont très sensibles.

Le laps de temps jusqu'à la recapture et la quantité des poissons recapturés varient naturellement selon que les poissons restent ou non dans les eaux turques. Les poissons marqués, ont rarement été recapturés les jours suivants dans le voisinage des places de marquage et pendant les 10 semaines suivant le marquage, la recapture était à peu près invariable. Quelques poissons, marqués le même jour, furent recapturés par le même coup de senne, des mois après. Inversement, des poissons, marqués à des dates très différentes, peuvent être recapturés en même temps. C'est-à-dire que les individus de chaque groupe restent unis, mais un groupe peut se mêler à un autre.

Les pélamides: Au total, 4.000 pélamides furent marquées. Sans entrer dans le détail, nous examinerons ci-après les résultats obtenus suivant les saisons et les lieux de marquage. Pendant la période fin juillet-fin d'août, les petites pélamides, nées dans la mer Noire la même année, commencent à apparaître dans les eaux turques à l'entrée du Bosphore, venant des littoraux bulgares et roumains. Elles ne descendent pas encore dans le Bosphore, mais se déplacent de nouveau avec les courants le long de la côte anatolienne vers la mer Noire orientale. Les recaptures s'élèvent seulement à 1% dans cette zone, que les pêcheurs turcs exploitent peu (Tab. I). La moitié des poissons fut en effet recapturée à l'est de l'entrée du Bosphore, le reste plus tard dans le voisinage d'Istanbul. Il faut donc supposer, que ces derniers ont fait encore une fois le tour de la mer Noire, parce que les pélamides ont besoin d'un seul jour, pour se déplacer, plus tard, en septembre, de la mer Noire à la mer de Marmara.

C'est en septembre que commence la descente des jeunes pélamides de la mer Noire. Ces pélamides, marquées entre septembre et fin janvier, sont recapturées dans la mer Noire ou dans le haut Bosphore dans la proportion moyenne de 10 %, le maximum de la série d'un jour s'élevant à 28 %. Les 91,5 % des pélamides recapturées furent pêchées dans le bas Bosphore et dans la Marmara orientale, 3.5 % dans la Marmara occidentale et dans les Dardanelles, 2 % dans la mer Egée et 3 % dans la mer Noire. Les individus du dernier groupe furent recapturés, soit peu de jours après le marquage dans le voisinage de la place de marquage, soit une année plus tard après être remontés dans la mer Noire. En septembre et en octobre, les pélamides se déplacent très rapidement et elles font souvent 50 km par jour.

Tableau I. Marquage et recapture des pélamides

Marquage			Recapture		
Date	Lieu	Nb. individus	%	Date	Lieux (principaux)
20.VII.-13.IX.	Mer Noire	293	1 %	IX.	Mer Noire, à l'est du Bosphore
				XI.-I.	W-Marmara
				X.	Marmara, Dardanelles, Egée
18.IX.-28.I.	Mer Noire + haut Bosphore	1.724	10 %	XI.-XII.	NE-Marmara
				I.	E-Marmara
3.XII.	Marmara	163	0 %) 19 %) 2,5 %	I.-IV.	Marmara
20.IX.-17.XII.	Dardanelles (Canakkale)	355	0,8 %	IV.	Egée (Saroz)
20.III.-11.V.	Dardanelles (Canakkale)	317	1 %	V.-VI.	W-Marmara
20.V.	Egée (Golfe de Saroz)	287	1 %	VI.-VII.	Egée (Saroz)
4.V.-17.VI.	Bosphore	745	3 %	VI. VII.-VIII.	Haut Bosphore, mer Noire (Bulgarie) mer Noire (Russie, centre de la côte turque)

Elles parcourent le Bosphore en une journée, la Marmara en 3-4 jours et une pélamide a fait 500 km en 10 jours, de la mer Noire jusqu'à l'île grecque de Mytilène, dans la mer Egée. Pendant ces mois elles cherchent à atteindre aussi la mer Egée. Les pélamides, marquées après la fin d'octobre dans le haut Bosphore, ne remontent pas plus loin qu'au nord-ouest de la Marmara. Pendant l'hiver elles avancent encore un peu vers les îles des Princes. Les pélamides, qui sont marquées en janvier dans le Bosphore, ne changent plus de place jusqu'au printemps.

Les pélamides, marquées en décembre dans la Marmara, ont un comportement identique. Elles restent encore 4 mois dans le voisinage de la place de marquage. Nous mentionnerons que sur un groupe de 141 individus marqués, aucun ne fut recapturé.

De la fin septembre jusqu'en décembre, les pélamides venant de la mer Noire furent marquées aussi dans les Dardanelles (Canakkale).

Les recaptures furent inférieures à 1% et furent effectuées sur les lieux même, au lendemain du marquage. Seul un exemplaire marqué fut, par hasard, recapturé 4 mois plus tard dans le golfe de Saroz (Egée), c'est-à-dire dans une zone où la pêche est très peu pratiquée. C'est ce qui prouve que quelques pélamides pénètrent aussi dans la mer Egée même à cette saison. Si, à la même époque la migration avait eu lieu vers la mer de Marmara, on les y aurait nécessairement pêchées parce que la recapture était alors très bonne dans cette mer.

La recapture des groupes, marqués pendant les mois de mars à mai dans les Dardanelles, ne s'est élevée qu'à 1%, bien que les pélamides de la mer de Marmara et du Bosphore rentrent

déjà à cette époque dans la mer Noire. Deux exemplaires seulement furent recapturés dans la mer de Marmara occidentale respectivement deux semaines et six semaines après. Nous avons donc tout lieu de croire que seulement quelques exemplaires des Dardanelles retournent dans la mer Noire. Nous avons montré, il y a 2 ans, en un autre lieu, que les pélamides, entrées dans la mer Egée, ne retournent pas dans les eaux turques. Les expériences de marquage, exécutées dans le golfe de Saroz, prouvent la même chose, 1% seulement des poissons furent recapturés et ils le furent également en juin et juillet dans la mer Egée. Pendant cette période, les autres pélamides de la Marmara et du Bosphore sont déjà rentrées dans la mer Noire, ainsi que nous le verrons plus tard.

En mai, la nouvelle migration des pélamides, dans la mer Noire, bat son plein. Jusqu'à 3% de ces pélamides marquées dans le Bosphore, ont été recapturées, ce qui est remarquable si l'on considère que ces poissons abandonnent les eaux turques. Deux semaines après le marquage, une partie en a été déjà recapturée au large de la Bulgarie et de la Roumanie. On voit qu'ils retournent dans la mer Noire en longeant la côte européenne, suivant la même voie qu'en automne. Quelques-uns furent recapturés en été dans les eaux russes (Kerç) et aussi dans le centre de la côte anatolienne.

Les directions des migrations des pélamides dans les eaux turques sont maintenant en grande partie connues. La pêche est très intensive dans le Bosphore et dans la mer de Marmara. On pourrait l'intensifier encore dans la mer Noire surtout de juin jusqu'à août, quand les poissons n'entrent pas encore dans le Bosphore et quand ils longent la côte anatolienne vers l'est. On pourrait probablement pêcher avec une plus grande intensité encore dans la mer Egée et spécialement dans le golfe de Saroz où comme les expériences de marquage le montrent, on pêche seulement 1/100 des poissons existants. Mentionnons encore que les jeunes pélamides, nées dans la même année, ne croissent plus après le mois de septembre, leur poids de ½ kg, qu'elles ont atteint pendant l'hiver, décroît même jusqu'en juin. Mais dans la mer Noire elles atteignent 1-1½ kg pendant la période de juin à août, d'après ce qui ressort des expériences de marquage.

Les maquereaux: Les expériences de marquage sur les maquereaux furent entreprises dans la période s'étendant du 13 décembre 1954 au 4 septembre 1955. Nous devons mentionner qu'au cours de l'hiver 1954/55 les maquereaux n'ont pas suivi le cycle normal. En effet: 1) Au lieu d'apparaître en décembre, ils sont venus seulement à la fin de février. 2) Quelques-uns seulement ont pénétré dans la mer de Marmara (Se reporter sur ce que nous avons écrit en un autre lieu. Demir, Nümann).

Au total, nous avons marqué 2.300 maquereaux, dont 1.196 dans la mer Noire à l'entrée du Bosphore, pendant la période du 13 décembre 1954 au 19 février 1955 (Tab. II). A cette époque ils viennent aussi du littoral bulgare. Jusqu'à la fin de février aucun des maquereaux ne fut recapturé et aucun ne le fut d'ailleurs dans la mer Noire, si nous laissons à part les migrations estivales ultérieures. Ce ne fut qu'à la fin de février quand la pêche commença dans le Bosphore, que furent recapturés 4,8% des maquereaux, marqués dans la mer Noire. Il faut donc conclure que les groupes de maquereaux s'étaient amassés, jusqu'à cette date, devant l'entrée du Bosphore. C'est pourquoi des maquereaux marqués à des dates très différentes peuvent être recapturés plus tard dans le même coup de senne. Les groupes se sont mêlés. Des maquereaux marqués dans la mer Noire, un seul individu fut recapturé dans la mer de Marmara à la sortie du Bosphore, tandis que tous les autres furent pêchés dans le Bosphore même. Cet hiver là, la plupart des maquereaux sont donc restés dans le Bosphore.

Tableau II. Marquage et recapture des maquereaux

Marquage			Recapture				
Date	Lieu	Nb. individus	nombre	%	Lieu par rapport à celui du marquage (%)		
					en amont	invariable	en aval
13.XII.-19.II.55	Mer Noire	1.196	57	4,8 %	0	0	100
4.III.-24.VI.55	Bosphore	950	89	9,2 %	47 *a*) 35 *b*)	47 42	6 23
11.IV.-14.V.55	Marmara	92	1	1 %	0	(100)	0
12.VIII.-4.IX.55	Bosphore *c*)	64	0	0	0	0	0

a) = avant, *b*) = pendant et après le frai, *c*) = petits maquereaux, nés en 1955.

A partir du 4 mars et jusqu'au 24 juin les marquages furent effectués seulement dans le Bosphore. En moyenne 10% des poissons marqués furent recapturés, ce qui est un très bon résultat; mais la plus grande partie était restée dans le Bosphore. Si nous en séparons les exemplaires marqués en mars et aussi recapturés avant le temps du frai (1 avril) et si nous comparons les lieux de marquage avec ceux de recapture, nous constatons, que la moitié des poissons a déjà commencé à émigrer vers la mer Noire avant l'époque du frai. L'autre moitié restait sur le lieu de marquage et allait rarement vers le bas Bosphore. Leurs gonades n'étant pas vides, il faut supposer qu'ils cherchaient à frayer dans le haut Bosphore ou même dans la mer Noire.

Quelques-uns des maquereaux, recapturés après le mois de mars, avaient fini de frayer. Comme, cependant, quelques individus marqués le même jour ont été repêchés à tout moment après leur marquage dans le Bosphore, il est sûr, qu'ils n'ont pas frayé dans la Marmara (nous avons recapturé 27% de ce groupe).

Certains maquereaux marqués dans le Bosphore, furent recapturés en juin et juillet devant la sortie de la mer Noire et aussi sur le littoral bulgare-roumain. Les maquereaux suivent donc, comme les pélamides, la voie le long de la côte européenne pour retourner en été dans la mer Noire.

C'est parce que la pêche ne rendait guère en 1955 dans la Marmara, que nous y avons marqué seulement 100 maquereaux dont un seul exemplaire fut recapturé le lendemain et non loin de la place de marquage.

Généralement entre les mois de juillet et septembre, les jeunes maquereaux, nés dans la même année, apparaissent dans le Bosphore. Mais en 1955 ils n'arrivaient pas; sans doute parce que les maquereaux n'avaient pas frayé dans la Marmara. En ce qui concerne les petits maquereaux (10-15 cm) nous n'avons pu marquer entre le 12 août et le 4 septembre que 64 exemplaires, et nous n'avons pas obtenu de recaptures jusqu'à ce jour. Ces expériences sur les petits maquereaux doivent être répétées, car nous ignorons où ils passent le premier hiver.

En résumé, nous pouvons dire que les maquereaux et les pélamides font les mêmes migrations; les temps des migrations varient un peu chez les deux. En été, ils se trouvent dans la mer Noire. Les voies le long de la côte européenne sont communes. Les migrations des péla-

mides s'étendent jusqu'à la mer Egée, mais pendant des hivers doux, les maquereaux n'entrent pas dans la mer de Marmara et frayent dans le Bosphore et même dans la mer Noire. C'est important, car dans l'eau diluée de la mer Noire, les œufs des maquereaux se développent mal. Voilà pourquoi nous croyons que les hivers doux sont indirectement responsables des classes creuses.

Le grand nombre des recaptures montre que la pêche du maquereau est intensive dans la mer Noire occidentale et dans le Bosphore.

Enfin n'oublions pas de mentionner encore que les maquereaux, marqués en mai et ayant une longueur de 20-22 cm, augmentent tout au plus de 2 mm jusqu'à la fin de juin. Cela prouve que, dans la mer de Marmara et dans le Bosphore, les maquereaux ne croissent pratiquement pas. Ils s'engraissent seulement dans la mer Noire.

Document technique
Technical paper
N° 9

INTRODUCTION EN ITALIE DES BOÎTES D'ALEVINAGE: APPLICATION, LIMITES ET POSSIBILITÉS DU SYSTÈME

INTRODUCTION IN ITALY OF HATCHING BOXES: APPLICATION, LIMITS AND POSSIBILITIES OF THE SYSTEM

par Ernesto Sommani
Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome, Italie

Résumé

Le système des boîtes d'alevinage a été introduit en Italie au cours de l'hiver 1954-55 et on a depuis enregistré des résultats excellents, en particulier dans la région alpine. Ce système convient moins bien pour les cours d'eau des Apennins, en raison des crues; il est à écarter dans les cours d'eau à température relativement élevée (dommages causés par les larves d'insectes) ou dans ceux où la température est normalement très basse.

L'usage de boîtes d'alevinage semble approprié pour étudier les possibilités d'adaptation de certaines races de salmonidés à des milieux donnés.

Abstract

Hatching boxes have been used in Italy for the first time during the winter of 1954-55 and good results were obtained particularly in the Alps. This system is less convenient in the Appenines because of the floods; it is not advisable in relatively high temperature streams (damage caused by larvae of insects) as well as in those where the temperature is normally very low.

This method seems to be convenient for studying the possibilities of adapting certain races of salmonids to given surroundings.

* * *

En 1950, la presse française spécialisée nous faisait connaître les boîtes d'alevinage mises alors au point par M. Vibert. Au cours des années suivantes, nous avons suivi avec intérêt les développements que prenait cette activité, et en 1954, par l'intermédiaire de M. Vibert lui-même, le Laboratoire central d'hydrobiologie de Rome faisait acheter 500 boîtes d'alevinage, destinées à être employées à titre expérimental afin d'examiner s'il y avait lieu de diffuser ce système de repeuplement en Italie.

Pendant l'hiver 1954-55 on a installé de la sorte environ 130.000 œufs: 110.000 dans des cours d'eau alpins et 20.000 dans des cours d'eau des Apennins.

Afin de contrôler l'efficacité du procédé, on a choisi, dans les Alpes, des localités différant considérablement les unes des autres par l'altitude (de 1.500 m au-dessus du niveau de la mer, on est descendu jusqu'à 280 m), les caractéristiques hydrologiques (oscillations thermiques quotidiennes et qualités de l'eau), la conformation du fond et la faune. Les résultats de ces essais ont été publiés il y a quelque temps [1]. Nous croyons utile d'insister sur le facteur « circulation d'eau » qui s'avère prépondérant et dont dépend une bonne éclosion. Le gravier sous lequel sont enfouies les boîtes risque de ralentir sensiblement la circulation de l'eau, tandis que celle-ci doit être, au contraire, suffisante même parmi les œufs placés à l'intérieur de la boîte.

En installant 20 boîtes d'incubation dans les cours d'eau de l'Apennin central, on a voulu étudier surtout deux facteurs: l'effet des eaux troubles et l'effet d'un milieu où abondent les invertébrés aquatiques à l'orée du printemps.

Pour étudier l'action du premier facteur, les boîtes ont été installées, pendant la fonte des neiges, dans des eaux troubles. Une crue violente s'est produite quelques jours avant l'éclosion des œufs: quelques boîtes seulement ont été récupérées, mais l'éclosion dans ces dernières était en bonne voie, le pourcentage des œufs morts ne dépassait pas 10%. L'eau trouble n'aurait donc pas eu d'effet défavorable sur l'éclosion. Notons toutefois, que la mise à l'eau des boîtes avait été effectuée avec des précautions particulières. Celles-ci avaient été installées dans des zones où le courant était fort vif, couvertes de galets plutôt gros, de façon à ne pas être enlevées par les eaux en mouvement et elles n'avaient pas été entièrement remplies d'œufs: le courant qui pénétrait à l'intérieur de la boîte provoquait ainsi un léger mouvement des œufs et empêchait le dépôt d'un voile de boue sur ces derniers.

Pour étudier l'action des invertébrés aquatiques, on a installé à la fin du mois de mars, des boîtes d'alevinage, contenant des œufs à quelques jours de l'éclosion, dans un ruisseau où la faune benthique était particulièrement luxuriante. L'eau du ruisseau avait alors une température moyenne de 13°-15° C et l'activité des larves d'insectes se trouvait par conséquent en plein développement. Deux semaines plus tard, on récupérait les boîtes; celles-ci étaient vides, soit parce que les alevins étaient éclos rapidement, soit parce que les larves d'insectes avaient dévoré les quelques œufs restés dans la boîte. Mais un résultat d'un intérêt indubitable put être enregistré: le manque absolu d'alevins, aussi bien dans les alentours des boîtes que dans les zones les plus éloignées de ces dernières. De toute évidence la forte destruction a dû se produire après l'éclosion des œufs, car le laps de temps était trop court pendant les trois ou quatre jours précédents.

C'est pourquoi le repeuplement à l'aide des boîtes d'incubation nous paraît indiqué, surtout pour la truite commune, beaucoup moins pour la truite arc-en-ciel, sauf si l'on dispose d'œufs embryonnés de cette espèce, dès la fin de janvier ou au début de février. Quand on installe les boîtes au commencement du printemps, l'activité des invértebrés aquatiques et la diffusion rapide d'une infection éventuelle parmi les œufs qui se trouvent à l'intérieur de la boîte, sont à craindre. Ajoutons qu'il vaut mieux ne pas mettre les

---

[1] Sommani E. - Esperimenti di ripopolamento di trote mediante scatole d'incubazione collocate nei corsi d'acqua (Boll. Pesca, Piscic. e idrobiol., IX n.s. 1955).

boîtes d'alevinage pendant les mois de mars et d'avril dans les cours d'eau alpins à cause des crues printanières

Le système n'est pas susceptible d'une application régulière dans les fleuves des Apennins: chaque année ou presque, on y constate des crues violentes pendant n'importe quel mois de la saison d'hiver. Cette méthode de repeuplement doit se limiter par conséquent aux zones situées très en amont de certains fleuves des Apennins du nord (au-dessus de 900 m d'altitude) ou bien à l'origine de ces fleuves quand ils sortent de grandes sources.

L'hiver dernier, on a utilisé le système des boîtes d'alevinage dans une vingtaine de cours d'eau dans les Alpes, entre autres, dans un groupe de fleuves et de torrents situés en Val d'Ossola où l'on a procédé au repeuplement en truites fario uniquement, selon le système Vibert, pour un total de 345.000 œufs. Il en a été de même en Val Chisone, où le repeuplement à l'aide des boîtes d'alevinage représente 60% du programme fixé pour l'année en cours.

La rigueur exceptionnelle de l'hiver dernier a mis en évidence un autre facteur qui peut, le cas échéant, compromettre le bon résultat des boîtes d'alevinage. Il s'agit du froid intense qui, au cours d'années exceptionnelles comme celle-ci, dure pendant plusieurs semaines avec des maxima notables. Toutefois on a observé des dommages seulement dans les boîtes mises à l'eau pendant des périodes déterminées: ainsi on a obtenu d'excellents résultats avec les boîtes installées à la mi-décembre ou au début de mars; au contraire, la mortalité a sévi de façon considérable dans des boîtes mises à l'eau pendant la seconde moitié de janvier ou au début de février. Comme il y a eu cinq semaines de froid intense en Italie (quatre en février et une au début de mars) et que, pendant cette période, la température des cours d'eau est demeurée à peu près constamment entre 0° et + 1° C, on comprend facilement qu'un arrêt d'un mois dans le développement normal a pu s'avérer mortel pour la partie de ces œufs à la veille de l'éclosion. En outre, on a remarqué dans certains cours d'eau particulièrement froids la formation de glace sur les pierres du fond: de la glace peut, par conséquent s'être également formée autour des boîtes et avoir suffoqué les œufs.

Il ne semble pas que la mortalité enregistrée dans les œufs placés à haute altitude puisse être due à la congélation au moment de la mise à l'eau des boîtes; d'abord, en janvier, la température était encore assez douce, ensuite la mise à l'eau au mois de février a été faite avec des boîtes que l'on a transportées déjà immergées dans de l'eau (non pas seulement en milieu humide) justement pour éviter le danger de la congélation.

On doit écarter aussi cette méthode dans la partie des cours d'eau qui est alimentée par des bassins lacustres, lorsque leur superficie est normalement gelée en hiver pendant plusieurs semaines. Ces cours d'eau sont en effet alimentés avec de l'eau très froide (entre 0° et 1,5° C); c'est là, en effet, la température de l'eau dans les lacs jusqu'à deux mètres au-dessus de la couche de glace; c'est seulement vers le fond qu'on peut enregistrer des températures de l'ordre de 4°.

Les avantages, économiques et techniques, des boîtes d'alevinage, surtout dans les cours d'eau situés en haute montagne, sont maintenant bien connus: mais ces boîtes ont encore d'autres avantages: elles permettent d'étudier les possibilités d'adaptation des espèces les plus communes de salmonidés à des milieux donnés.

Nous avons donc entrepris certaines expériences pour observer ce que peuvent donner les déversements en haute montagne avec du matériel provenant du Danemark, c'est-à-dire des races habituées à vivre en plaine. A cette fin, on a choisi de petits torrents, au-dessus de 1.000 m d'altitude, dépourvus de truites, parce qu'ils se trouvent en amont de cascades

insurmontables et parce qu'ils n'avaient jamais été empoissonnées jusqu'ici. Dans ces torrents on pourra suivre pendant quelques années la croissance des poissons ainsi introduits et prévoir avec une certaine approximation les pourcentages d'exemplaires qui, le cas échéant, descendront en aval, d'après leur taille et leur âge. Dans un ou deux de ces torrents, les déversements auront lieu avec des alevins provenant du même lot d'œufs que ceux contenus dans les boîtes; on devrait établir de cette façon si l'incubation *in sito* par le système Vibert peut avoir une influence positive, en vue de retenir le poisson dans le milieu où il est né, plus longtemps que d'après le système du déversement des alevins. Les conditions météorologiques tout à fait exceptionnelles de l'hiver dernier n'ont pas permis de réaliser tout le programme mais très probablement on poursuivra des expériences de ce genre l'année prochaine.

Document technique
Technical paper
N° 10

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET PARTICULIÈRES SUR LA MISE EN VALEUR DES LACS DE BARRAGE

GENERAL AND SPECIAL CONSIDERATIONS CONCERNING THE EXPLOITATION OF BARRAGE LAKES

par Ernesto Sommani
Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome, Italie.

Résumé

La plupart des lacs de barrage peuvent être répartis en deux catégories principales:

— bassins à vieillissement rapide ;
— bassins à vieillissement lent.

Chaque catégorie exige des méthodes diverses, si l'on veut obtenir une exploitation rationnelle au point de vue piscicole.
On examine ensuite, l'exploitation rationnelle des petits bassins servant à l'irrigation.

Abstract

Most of the barrage lakes fall into two categories:

— quick ageing basins;
— slow ageing basins.

Each category needs a different method of exploitation in order to obtain the best results.
The possible management of small bodies of water used for irrigation is also considered.

* * *

Au cours des dernières années on a étudié dans maint pays les caractéristiques des lacs de retenue. Ces données sont d'une utilité considérable quand on envisage leur exploitation rationnelle piscicole.

La morphologie, l'altitude, le régime des eaux exercent une influence marquante sur les possibilités de production. A égalité de conditions, un lac plat offre des conditions plus

favorables qu'un lac profond : les eaux froides d'un bassin à haute altitude ne peuvent donner asile qu'à des espèces bien déterminées de poissons; un lac où la circulation d'eau est extrêmement active ne donne lieu, qu'à une production limitée de plancton, et les espèces planctophages s'y acclimatent difficilement.

Ces facteurs et d'autres encore étant inégalement répartis, il est bien difficile d'arriver à des classifications nettes, permettant de grouper les différents types de lacs de barrage selon leurs possibilités d'exploitation piscicole. Un seul élément, à notre avis, offre la possibilité d'une distinction assez précise: la rapidité de remplissage ou, pour mieux dire, le vieillissement plus ou moins lent des lacs de barrage.

Au fur et à mesure que le temps s'écoule, des lacs oligotrophes se transforment, on le sait, en lacs à la fois eutrophes et dystrophes, parce que, d'une part, des détritus sont arrachés continuellement au bassin versant et, d'autre part, des organismes vivant dans l'eau s'accumulent sur le fond.

Nous venons de dire que le vieillissement des lacs artificiels est dû aux détritus arrachés au bassin versant environnant. Mais ce n'est pas une simple question de quantité. Un transport, même important, de pierres, gravier ou sable, provoquerait, non un vieillissement proprement dit du lac, il n'en modifierait pas le caractère trophique, mais simplement son remplissage. Ce qui compte, c'est la nature des détritus. Pour qu'il y ait vieillissement, une partie, fût-ce même très limitée, du matériel transporté dans le lac, doit être constituée par des substances à base d'humus ou par des détritus organiques.

Le phénomène que nous venons de décrire se manifeste dans les lacs de barrage établis sur le cours d'un fleuve ou à proximité de la source lorsque le terrain environnant est soumis à une érosion considérable.

On assiste au phénomène opposé, c'est-à-dire au vieillissement lent, là où le lac artificiel est situé très en amont vers les sources, dans un sol résistant à l'érosion. L'eau devient quelquefois trouble mais normalement le phénomène est de courte durée; en période de crue, le matériel transporté comprend des éléments minéraux de grandeur variable, mais dont la structure est rarement assez fine pour demeurer longtemps en suspension. La couche de boue n'est considérable, qu'à l'embouchure des affluents; ailleurs on n'enregistre qu'une légère couche de boue sur le fond et l'eau n'est troublée que dans une faible mesure.

Pour ce qui a trait à l'Italie, on trouve des lacs du premier type surtout dans les Apennins.

Soulignons que les lacs à vieillissement lent se prêtent particulièrement au peuplement des truites et même des corégones, tandis que les lacs à vieillissement rapide se transforment en quelques années; d'abord bassins pour salmonidés, ils deviennent des bassins pour cyprinidés (y compris le brochet, le Black-Bass, etc.). Avant le dresser un programme d'exploitation piscicole dans un lac de barrage il faut donc, tenir compte, non seulement des caractéristiques morphologiques ou hydrologiques du lac, mais aussi de la catégorie à laquelle appartient ce dernier. Les modalités à suivre pour réaliser une bonne exploitation des lacs artificiels, ont déjà été exposées à la dernière réunion du C.G.P.M. par MM. Charpy et Bachelier (pour les bassins à cyprinidés), et par l'auteur du présent exposé (pour les bassins à salmonidés). Il faut cependant indiquer que l'altitude peut avoir une grande influence sur les caractéristiques thermiques des deux types de bassin. Dans le cas des lacs en haute montagne, les affluents peuvent apporter des eaux fort troubles, mais on observe rarement le phénomène caractéristique du vieillissement, car les détritus comprennent presque uniquement des parcelles minérales, par conséquent sans humus et sans substances organiques. Peut-être ces

bassins subiront-ils un remplissge rapide, mais ils n'en perdront pas pour autant leurs caractéristiques oligotrophes: les cas sont nombreux dans les Alpes où les lacs de barrage ont des eaux grisâtres au printemps et en été; pourtant la truite y donne d'excellents résultats.

Il y a un autre type de bassin qui mérite d'attirer notre attention. Il s'agit des lacs de retenue, servant à l'irrigation des campagnes, que l'on aménage depuis quelques années en Italie et qui se prêtent à l'exploitation piscicole.

Ces bassins, d'une superficie en général inférieure à 1 ha, sont bâtis pour la plupart dans l'Italie péninsulaire où la sécheresse est intense pendant l'été, et où le réseau fluvial ne permet pas l'irrigation.

Ces petits lacs de retenue sont construits d'ordinaire dans les zones de collines sur des terrains dont la morphologie se prête à une construction aisée, et à proximité des zones cultivées. Comme, d'autre part, ils ne sont guère alimentés par des affluents permanents, ils doivent être aménagés sur des terrains absolument imperméables.

Compte tenu de ces caractères, on comprend aisément, que, dans la plupart des cas, ces bassins d'irrigation constituent un milieu approprié aux cyprinidés: le fond est bourbeux, les eaux souvent troubles, les températures estivales fort élevées, par conséquent avec une teneur d'oxygène assez basse.

Tandis que les hautes eaux se réalisent au printemps, l'étiage se produit à la fin de l'été, ce qui empêche une exploitation piscicole à caractère continu; l'eau est chaude, souvent fangeuse et surtout trop basse à la fin de l'été pour qu'une population piscicole puisse survivre dans de telles conditions.

Dans ces bassins, on doit s'orienter vers la production de poissons qui arrivent à une taille commerciale en six mois environ. A cet effet, il faut:

I – *dès la fin de l'hiver, empoissonner les bassins*, tout de suite après l'élévation régulière de la température de l'eau;

II – *déverser des alevins d'un été, déjà suffisamment développés*, d'où la nécessité de supputer la rentabilité d'un achat d'alevins plus ou moins développés par rapport au rendement final de la production piscicole;

III – *préférer les espèces à croissance rapide*; en Italie, par exemple, parmi les différentes espèces de cyprinidés qui existent, il est évident que l'on doit accorder la préférence à la carpe, de l'espèce « commune » ou de l'espèce « carpe-miroir »;

IV – *ne pas empoissonner démesurément chaque bassin*, la rapidité de croissance des individus étant inversement proportionnelle à la population piscicole. Seule l'expérience peut donner des éléments précis. D'une façon générale, on peut calculer une charge initiale s'élevant au maximum à 500 exemplaires d'un été, par hectare, et considérer comme bon un rendement oscillant autour de 150 kg par hectare;

V – *réduire par la suite la population piscicole*, au fur et à mesure que la capacité en eau du lac de retenue diminue. Il est opportun de commencer la pêche quand le volume d'eau correspond à ¼ de ce qu'il était au début. En raréfiant la population piscicole, on permet une croissance meilleure du produit restant; bien entendu, les filets doivent avoir des mailles assez larges, de façon à ne capturer que les gros exemplaires. Cette opération doit être répétée périodiquement.

VI – *récupérer, à la fin de la saison, tout le poisson résiduel dans le bassin,* si l'on veut arriver à une exploitation rationnelle; il faut éviter des dépositions d'œufs, par conséquent la naissance d'alevins par milliers, qui enlèveraient une bonne partie des ressources alimentaires disponibles. Dans les cas où le bassin peut être complétement vidé, l'opération n'offre guère de difficultés.

Si la carpe est le poisson par excellence des bassins d'irrigation, rien n'empêche que, dans certains cas particuliers, on n'envisage l'introduction d'autres espèces, compte tenu des caractéristiques, propres au bassin en question.

Lorsque l'eau est limpide, l'étang se trouvant alimenté au moins en partie par de l'eau de source et pourvu que la température ne dépasse pas en été 23°, on peut introduire dans le bassin la truite arc-en-ciel. Si l'on veut disposer de truites ayant une taille commerciale à la fin de l'été, il faut introduire dans l'étang vers février-mars des truitelles ayant 12 à 15 cm de longueur. Là où on peut le faire, il y a grand avantage à élever la truite arc-en-ciel: non seulement on y gagne au point de vue purement économique, mais aussi on évite le danger du surpeuplement qu'offrent les cyprinidés, car l'espèce ne se reproduit pas spontanément dans ce type d'habitat.

Des raisons particulières, d'ordre technique ou fonctionnel, ne permettent dans certains bassins qu'une vidange partielle au cours de l'année. L'exploitation piscicole prend alors un caractère bien différent et la productivité s'en ressent. Les poissons adultes qui demeurent dans le bassin provoqueront, deux ou trois ans après que l'on aura introduit les premiers carpillons, des reproductions spontanées qui satureront rapidement le milieu, d'où croissance restreinte des exemplaires adultes et apparition de nanisme. Il faut donc entraver, par tous les moyens, la reproduction locale, par exemple en immergeant des fascines que la carpe choisit généralement pour y frayer et en retirant ces fascines dès la déposition des œufs, ou bien en introduisant une espèce carnivore qui procédera à l'éclaircissement de la masse des nouveaux-nés. A cet égard, on doit éviter l'introduction de la perche, qui peut se reproduire de façon disproportionnée. Le brochet aussi n'est guère à conseiller; il est dangereux pour les carpes jeunes. On pourrait obtenir de bons résultats avec des brochetons de 8 à 10 cm, à condition que le milieu se prête à leur capture avant l'introduction des nouveaux poissons. Une espèce semble particulièrement appropriée à cet effet, c'est le *Huro* (*Micropterus*) *salmoides* (Lac.), Black-Bass à large bouche. Moyennement apprécié au point de vue alimentaire, ce poisson doit être surveillé au point de vue du nombre, en détruisant la ponte s'il tendait à reproduire dans le bassin envisagé. La charge de Black-Bass doit être inférieure d'environ 20 fois à celle de la carpe, par conséquent 25 sujets par hectare ayant 10-12 cm de longueur. Le nombre des sujets peut être augmenté quand la taille de ceux-ci est inférieure.

On ne peut que déconseiller l'élevage de l'anguille dans les bassins en question, sa croissance étant plutôt lente. Elle peut aussi s'avérer dangereuse pour les alevins des autres espèces. Il faut ajouter qu'on capture avec difficulté les anguilles même dans les bassins susceptibles d'être vidés presque totalement, parce qu'elles se dissimulent facilement dans la vase.

A éviter aussi l'introduction de blanchaille, dont la prolifération peut devenir tout à fait nuisible.

Les bassins en question se prêtent aussi à l'élevage des alevins destinés au repeuplement.

Là encore il vaut mieux se limiter à élever des cyprinidés, en particulier la carpe et la tanche qui se reproduisent aisément dans ce genre d'habitat. Rappelons seulement que la

température minimum pour la déposition des œufs est de 18 à 20° pour la carpe et de 20° pour la tanche. On ne saurait conseiller par conséquent, pour l'élevage des alevins de cyprinidés, un bassin alimenté en eau fraîche où les températures ci-dessus ne sont atteintes qu'à la fin du mois de juin, c'est-à-dire quand le niveau des eaux s'est sensiblement abaissé. Dans ce cas, on obtiendra de meilleurs résultats en introduisant des alevins de truite arc-en-ciel pourvu que l'eau demeure suffisamment fraîche au cours de l'été tout entier.

Même dans les bassins pour alevins il est opportun de récupérer chaque année presque tous les poissons existants (exception faite pour les quelques géniteurs nécessaires), si l'on veut éviter le surpeuplement.

Document technique
Technical paper
N° 11

SOME OBSERVATIONS CONCERNING THE DETERMINATION OF THE LIPID CONTENT OF FISH MEAL

QUELQUES OBSERVATIONS CONCERNANT LA DÉTERMINATION DES LIPIDES CONTENUS DANS LA FARINE DE POISSON

by Dominica Montequi and M. D. García Pineda
Spanish Oceanographic Institute, Madrid, Spain

Abstract

Description and examination of several methods found in the current bibliography for a more accurate determination of lipid material (mainly oil and fat) contained in fish meal.

Résumé

Description et critique de diverses méthodes décrites dans la bibliographie courante et visant à une détermination plus précise des lipides (principalement de l'huile et des graisses) contenus dans la farine de poisson.

* * *

1st Experiment

A series of essays were made to appreciate the advantages of the method described by Stansby (J. Assoc. Off. Agri. Chem., *34*, 549, 1951), immediately after its publication.

Fat content was determined in a sample of dolphin flesh meal by extracting with ethyl ether. Sohxlet extractor was used. Two parallel estimations gave the results 6.47-6.41% and another determination using Twiselbaum extractor, gave 6.44-6.49%.

The same sample was examined by Stansby's method. Table I gives a summary of three parallel estimations, the final result being 11.93%. A similar result was found by treatment with acetone containing 1% hydrocloric acid; the data of the purified extract are in Table II.

TABLE I. Fat estimation in dolphin flesh meal, following Stansby's method.

Extractions	Hours	Crude extract				Purified extract			
		%	%	%	Media	%	%	%	Media
1	1	12.53	12.43	11.74	12.23	11.11	10.61	9.70	10.47
2	1	0.72	0.63	0.84	0.73	0.56	0.42	0.72	0.56
3	3	0.75	0.56	0.57	0.62	0.58	0.23	0.43	0.41
4	3	0.19	0.20	0.82	0.40	0.06	0.10	0.25	0.14
5	10	0.57	0.77	0.68	0.67	0.31	0.46	0.28	0.35
TOTAL	18	14.76	14.59	14.65	14.65	12.62	11.82	11.38	11.93

TABLE II. Fat estimation in the same sample using acetone containing 1% hydrocloric acid as a solvent

Extractions	Hours	Purified extract			
		%	%	%	Media
1	1	8.77	9.10	7.37	8.41
2	1	2.52	0.97	3.00	2.16
3	3	1.79	1.03	1.41	1.41
4	3	1.35	0.51	1.53	1.13
TOTAL	8	14.43	11.61	13.31	13.11

The meal had been dehydrated in the oven at 118° C prior to the extraction of the fat.

2nd Experiment

Four samples of fish meal from "*Harina de Pescado Alfa, S. A.*" were extracted by ethyl ether and by dehydrated acetone to compare the results. 4-5 grs. of the sample desiccated in the oven at 125-130° C were used for each determination and extracted in the Twiselbaum apparatus during 6-8 hours; the results are given in table III.

TABLE III. Fat extracted by ether and by acetone in several samples of fish meal (sample 4 is not commercial)

Samples	% of fat extracted by ether	% of fat extracted by acetone
1	7.59	8.43
2	4.20	4.80
3	6.01	7.87
4	11.37	22.75

Nitrogen and phosphorus were estimated in the extracts, the results appearing in table IV.

TABLE IV. Nitrogen and Phosphorus estimations in lipidic extracts

Samples	NITROGEN %		PHOSPHORUS %	
	Fat extracted by ether	Fat extracted by acetone	Fat extracted by ether	Fat extracted by acetone
1	0.18	0.70	0.10	0.20
2	0.39	0.69	0.10	0.20
3	0.67	1.28	0.15	0.25
4	0.90	1.14	0.20	0.30

3rd Experiment

Fat content was estimated in samples 1 and 3 by the method proposed by the A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemist. "Official Methods of Analysis", 1950, 22.28). The samples were not dehydrated; the results are shown in table V.

TABLE V. Fat estimations by the A.O.A.C. method

Fat estimation in sample 1.	Test 1	Test 2
% of fat extracted before hydrocloric acid digestion (16 hours)	16.68	16.90
% of fat extracted after hydrocloric acid digestion	1.22	1.13
Total fat	17.90	18.03
Fat estimation in sample 3.		
% of fat extracted during the first stage (8 hours)	14.02	15.35
% of fat extracted during the second period (8 hours)	0.78	0.62
% of fat extracted after hydrocloric acid digestion	2.29	1.41
Total fat	17.29	17.38

Samples used in 1st and 2nd Experiments had been desiccated, and dehydrated acetone had been used to avoid the troublesome final desiccation of the extract. The meal extracted in the 3rd Experiment was not previously heated in the oven, to follow literally the A.O.A.C. procedure.

If the results of the 2nd Experiment are compared, it seems obvious that acetone is a superior solvent than ethyl ether. The results of table IV suggest that acetone dissolves insoluble substances in ethyl other, because nitrogen and phosphorus contents are always higher in the acetone extracts.

The final results obtained by the A.O.A.C. method are considerably higher. The procedure has been explained in three stages to consider the reason of this remarkable increase. The modifications of this method compared with the second experiment are: a more prolonged extraction, the use of a sample not heated, and the hydrocloric hydrolysis. The results show that, at least with these samples, the increase is due to the fact that the samples were not previously heated, because the first stage of the 3rd Experiment is identical to the extraction followed in the 2nd Experiment, although the results are 50% higher. It is open to discussion whether the heat changes the solubility of the product or whether the acetone containing a little water not only extracts the loosely-held oil, but also hydrolyzes that which is bound to the meal, releasing the oil and at the same time dissolving it, as suggested by Stansby and Clegg (Comm. Fish. Review, *17*, 5, p. 16, 1955) in their new method.

Document technique
Technical paper
N° 12

THE INFLUENCE OF THE MEDITERRANEAN WATERS ON THE HYDROGRAPHY OF THE BLACK SEA

L'INFLUENCE DES EAUX DE LA MÉDITERRANÉE SUR LE RÉGIME HYDROGRAPHIQUE DE LA MER NOIRE

by Dr. Hüseyin Pektas
Fisheries Research Centre, Et ve Balık Kurumu, Istanbul, Turkey

Selon l'accord intervenu entre la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée et le Conseil général des pêches pour la Méditerranée, ce document sera publié dans les « Rapports et Procès-Verbaux des Réunions » de la Commission.

In accordance with the agreement concluded between the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea and the General Fisheries Council for the Mediterranean, this document will be published in the " Rapports et Procès-Verbaux des Réunions " of the Commission.

Document technique
Technical paper
N° 13

A NEW DEVICE FOR VOLUMETRIC PLANKTON DETERMINATION

UN NOUVEAU PROCÉDÉ POUR LA DÉTERMINATION VOLUMÉTRIQUE DU PLANCTON

by Ilham Artüz
Fisheries Research Centre, Et ve Balık Kurumu, Istanbul, Turkey

Selon l'accord intervenu entre la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée et le Conseil général des pêches pour la Méditerranée, ce document sera publié dans les « Rapports et Procès-Verbaux des Réunions » de la Commission.

In accordance with the agreement concluded between the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea and the General Fisheries Council for the Mediterranean, this document will be published in the " Rapports et Procès-Verbaux des Réunions " of the Commission.

Document technique
Technical paper
N° 14

SOME OBSERVATIONS ON THE BIOLOGY OF TUNA (*THUNNUS THYNNUS*) CAUGHT IN TURKISH WATERS

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA BIOLOGIE DES THONS (*THUNNUS THYNNUS*) PÊCHÉS DANS LES EAUX TURQUES

by Erdoğan F. Akyüz and Ilham Artüz
Fisheries Research Centre, Et ve Balık Kurumu, Istanbul, Turkey.

Abstract

Study of the sex maturity, length and weight of the Turkish tuna catches in 1955-1956. The spawning season is considered to extend from late July to early September. Migration seems to be connected with the temperature and the migration of other pelagic species. Further hydrographical and biological investigations are needed to ascertain those conclusions and a tagging programme ought to be started as soon as possible.

Résumé

Etude de la maturité du sexe et du poids des thons pêchés en Turquie en 1955-1956. On considère que la ponte a lieu entre la fin juillet et le début de septembre. Les migrations paraissent fonction de la température et des migrations des autres espèces pélagiques. Des études hydrographiques et biologiques complémentaires sont nécessaires pour vérifier ces conclusions et un programme de marquage devrait être entrepris dès que possible.

* * *

I. *Introduction*

Interest in tuna fisheries in Turkey has increased greatly the last few years, but practically no biological work has been done, and the statistical information obtained from the Istanbul Fish Market is not reliable. The purpose of the present paper is to give a general impression of the tuna stocks in the Sea of Marmara, the Bosporus and the Black Sea, the statistics concerning fishery output over a period of 27 years being obtained from the Istanbul Fish Market, and it is hoped that further biological investigations will be made to clarify the picture of the populations.

II. *Some characteristics of the tuna from the sea of Marmara and the Bosporus in the 1955-56 season*

Three species of tuna are found in the Sea of Marmara, the Bosporus and the Black Sea: *Thunnus thynnus, Germo alalunga,* and *Euthynnus alliteratus.* However, as it is commercially the most important species, the biological work was concentrated on the tuna (*Thunnus thynnus*).

Sampling for biological purposes was performed in the cold storage plant of the Meat and Fish Office in Istanbul. All the fish auctioned in the fish market were sent to the plant, and in addition, some were brought directly, so that the total amount of fish stored in the plant in 1955 was more than the auctioned statistics in Istanbul Market.

The number of the tuna investigated as a percentage of the catch are shown in Table 1. below, for the period May-August 1955 and January-April 1956.

TABLE 1.

MONTHS	Number of Tuna Caught	% Measured	% Weighed
May 1955	301	—	9
June ..... »	15	—	87
July ..... »	345	34	70
Aug. ..... »	23	—	14
Jan. 1956	47	41	41
Feb. ..... »	86	11	11
March ..... »	286	51	52
April ..... »	251	51	22
TOTAL	1409	32	38

The samples have been examined as to length, weight and maturity.

a. *Sex and Stages of Maturity*

In distinguishing different stages of maturity of tuna, Heincke's system for herring has been applied, (Aasen, O. 1952).

The percentage frequency distribution of the samples is shown in Figure 1.

b. *Length*

Lengths were measured to the nearest cm. between the tip of the lower jaw and the deepest point of the fork of the caudal fin. The fish caught within the same calendar month have been grouped together and treated as one sample.

Taken as a whole, the length of the tuna ranges from 120 cm. to 330 cm. with a mean of 228.9 $\pm$ 2.8 cm.

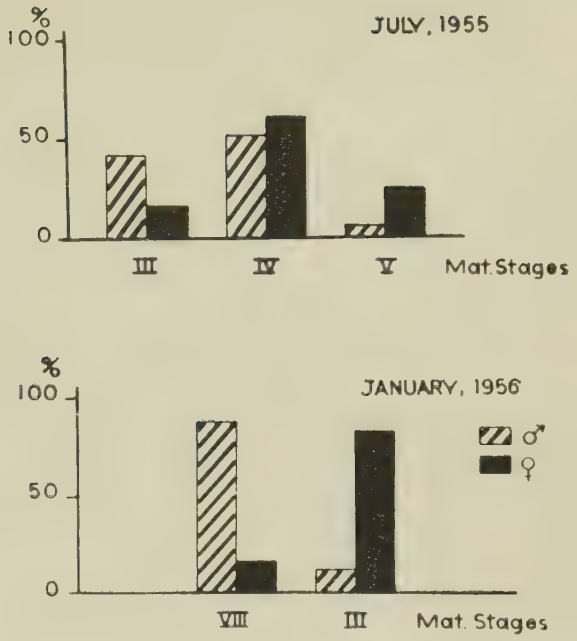


FIGURE 1. *The Percentage Frequency Distribution of Different Maturity Stages of Tuna. July 1955, January 1956, and March 1956.*

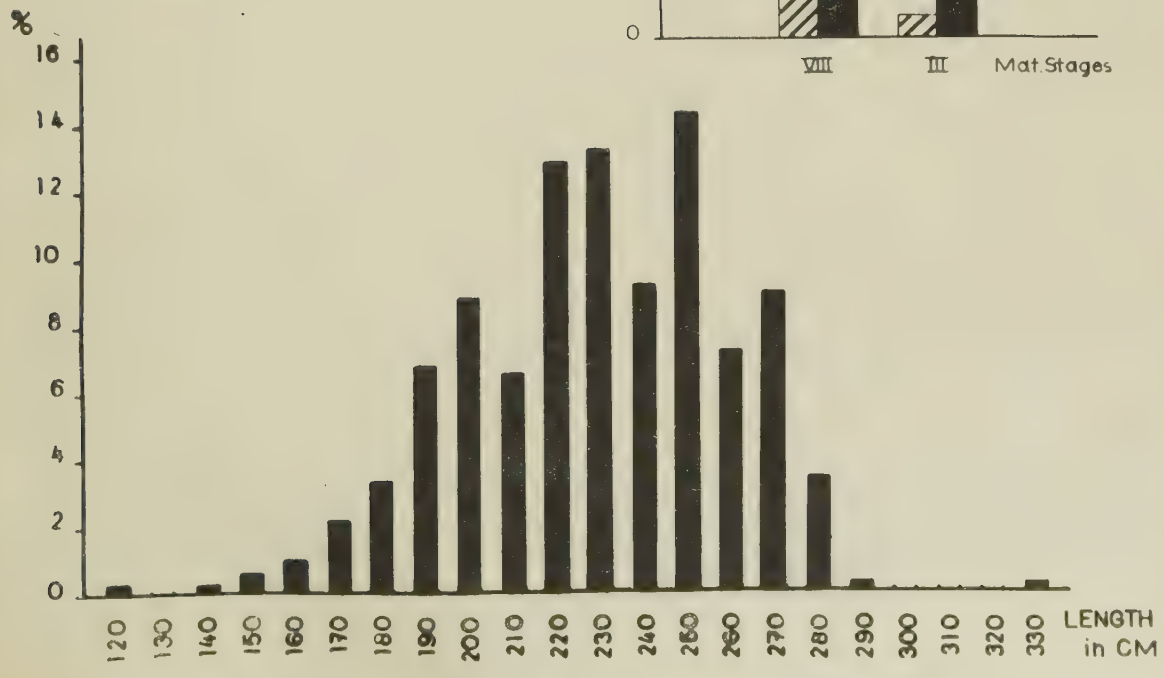


FIGURE 2. *Percentage Length Frequency Distribution of Tuna, 1955-1956.*

TABLE 2. Monthly Length Frequency Distributions

MONTH	LENGTH in Cm.																				n	x	$\pm \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$
	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	..	330			
July ...1955	1	—	1	—	—	—	—	8	15	12	25	17	5	14	8	10	2	1	—	—	119	227.23	5.105
Jan. ...1956	—	—	—	—	—	—	1	2	2	1	6	5	4	5	5	6	2	—	—	1	40	241.5	9.560
Feb. ... »	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	9	221.8	28.620
March . »	—	—	—	1	3	6	5	10	8	4	14	22	16	24	10	17	7	—	—	—	147	231.43	5.216
April .. »	—	—	—	1	1	4	9	10	12	12	11	14	15	21	8	7	3	—	—	—	128	224.46	5.182
TOTAL...	1	—	1	3	4	11	15	30	39	29	57	59	41	64	32	40	15	1	—	1	443	228.89	2.865

TABLE 3. Monthly Weight Frequency Distributions

MONTHS	WEIGHT in Kg.																				n	x	$\pm \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$
	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420			
May ...1955	2	3	2	2	3	4	7	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	131.42	19.89
June .. »	—	—	—	—	3	2	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	158.47	15.97
July .. »	—	—	1	21	29	26	37	39	20	22	19	10	8	5	1	1	1	—	—	—	240	179.17	7.039
Aug. .. »	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	165.0	10.000
Jan. ...1956	—	—	—	1	—	3	3	1	2	4	9	2	5	2	3	—	—	2	1	2	40	252.5	22.81
Feb. .. »	—	1	—	1	2	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	9	195.6	68.56
March . »	—	1	7	9	7	5	6	12	10	10	12	17	17	7	13	3	3	4	4	—	148	232.028	13.95
April .. »	—	—	—	—	1	4	5	3	5	6	8	7	4	3	4	2	1	2	—	—	55	239.645	16.27
TOTAL...	2	5	10	34	45	44	64	61	41	44	49	36	35	18	21	6	6	8	5	2	536	202.57	6.401

In Table 2, are presented the frequency distributions by months and in 10 cm. groups.

The average percentage composition is shown in Figure 2.

c. *Weight*

Weights were determined to the nearest Kg., and the monthly frequency distributions in 10 kg. groups for May-August 1955 and December-April 1956 are tabulated in Table 3.

Figure 3 shows the average percentage weight distribution.

III. *Remarks on the landings of Tuna in the Istanbul Fish Market*

It is very difficult to get reliable statistics with respect to the fish catches in Turkey. The figures we give here, (Table 4), were obtained from the fish market, and only represent the amount auctioned there. However, it was found out that some of the trap owners make arrangements with canneries, and nearly the same amount of fish (40-50% of the quantity auctioned) goes to the factories without being auctioned.

TABLE 4. Quantity of tuna auctioned at the Istanbul Fish Market from 1928 to 1955

Year	Kg.	Year	Kg.	Year	Kg.
1928	73932	1938	14694	1948	763601
1929	26788	1939	—	1949	180804
1930	60455	1940	—	1950	45272
1931	84815	1941	—	1951	81408
1932	93330	1942	—	1952	39828
1933	58215	1943	174267	1953	42987
1934	99202	1944	610065	1954	61265
1935	162272	1945	700950	1955	79993
1936	159927	1946	229915	—	—
1937	119307	1947	209920	—	—

Monthly figures also were available from 1935 to 1955. The seasonal occurrence is demonstrated in Figure 4, which shows the average landings for each month in the period 1935 to 1955. The tuna is usually most abundant in March with a second peak in July.

IV. *Discussions*

Although some statistics are available, they are not very reliable and are certainly inadequate for drawing firm conclusions. The present information, however, does tell us something about the spawning season and the migrations of the tuna in Turkish waters. The pre-

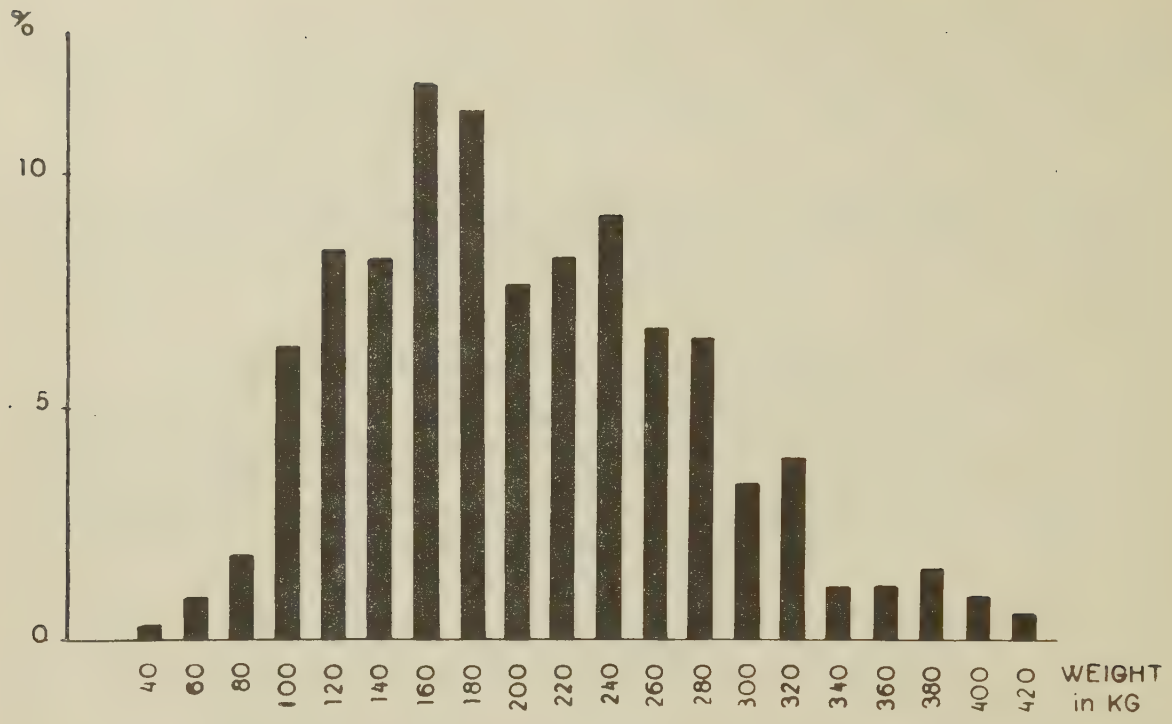


FIGURE 3. *Percentage Weight Frequency Distribution of Tuna, 1955-1956.*

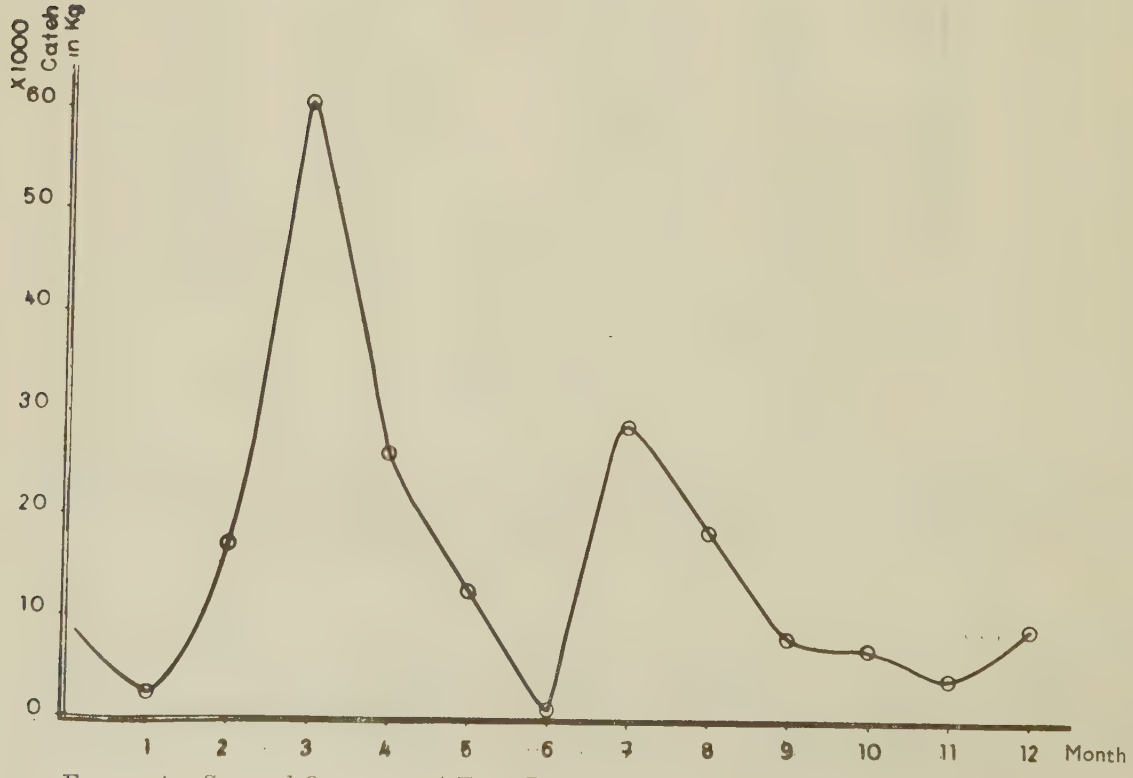


FIGURE 4. *Seasonal Occurrence of Tuna Based on the Statistics of the Istanbul Fish Market in the Period 1935 to 1955.*

sence of rather high percentage of the mature fish in July would indicate that the spawning be in late July, August and perhaps early September, (see Fig. 1). This is confirmed by the Russian scientists (Slastenenko, 1956). Both the eggs and the larvae of tuna were found in the Black Sea during the above mentioned months by Vodianitzkii, and Kazanova, 1954.

Tunas start their run up to the Black Sea in April, reach a peak in July and end on August. The back migration occurs in late October and lasts till December. The continuous catch in the Sea of Marmara during certain winter seasons (1955) shows that the fish stays there till February and March, where it feeds on the other migratory pelagic species (bonito, mackerel, and horse mackerel). Probably the migration has a close connection with the temperature conditions and the migration of the other pelagic species. Further hydrographical and biological investigations will be needed to solve this problem.

To investigate the biology and the migration of the tuna, appearing in the Black Sea, the most certain method will be to tag them. Such an experiment would be a very difficult one, for the fish concerned are very expensive and hard to handle. However, for exploring the origin of the tunas, it is very important to begin a tagging programme as soon as possible, and at the same time to sample more extensively and to take steps to obtain detailed statistics of landings.

Bibliography

Meyer, P. F. 1955. I. German Tuna Fisheries and Its Importance for the German Deep Sea Cutter Fisheries. II. German Tuna Investigations. ICES Memeo No. 21 C.M. 1955.

Slastenenko, E. 1956. The Fishes of the Black Sea Basin. Et ve Balik Kurumu, Istanbul (In Turkish).

Vodionitzkii, B. A., Kazanova, I. I. 1954. Determination Key to the Eggs and Larvae of the Pelagic Fishes of the Black Sea. Marine Fish Economy and Oceanography Research Institute, VNIRO Volume 28.

Aasen, O. 1952. The Lusterfjord Herring and Its Environment. Rep. on Norw. Fishery and Mar. Invest. Vol. 10 No. 2, Bergen.

Document technique
Technical paper
N° 15

LA CROISSANCE DE LA SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) DE LA CÔTE DE CASTELLÓN

THE GROWTH OF THE CASTELLÓN COAST SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB)

par M. G. Larrañeta et J. López
Institut de recherches sur les pêches, Grao-Castellón, Espagne

Résumé

Détermination du rapport entre la longueur des poissons et celle des écailles. Des tableaux indiquent la taille mensuelle pour chaque classe annuelle et les tailles hivernales. La taille maximum limite est estimée à 197 mm. Les rapports taille/poids des individus entiers et éviscérés sont indiqués et la différence entre la croissance des sardines de Castellón et celles d'Alicante est mise en évidence.

Abstract

Determination of the relations between the length of the fish and the length of the scales. Tables give the mensual length for every year class and winter sizes. The maximum size limit is estimated at 197 mm. The relation of size-weight is given for whole and eviscerated fish, and evidence is given of the different growth rate for the Castellón and Alicante sardines.

* * *

Il est reconnu que l'étude de la croissance des poissons est un élément essentiel de la connaissance de la dynamique de leurs populations. En outre, il est très intéressant de noter qu'il y a des différences entre les résultats atteints par les divers auteurs en Méditerranée. Les uns, comme Fage (1920) et Murat (1935), ont trouvé que la sardine des côtes de la France, de l'Italie et d'Alger a une croissance plus faible que celle de l'Atlantique. D'un autre côté, Bardan et Navarro (1952) et Massuti, Valls et Navarro (1950) ont trouvé une autre sardine dans la mer d'Alborán et îles Baléares, qui a une croissance semblable à celle de l'Atlantique. Nous avons même rencontré une croissance très différente chez la sardine des côtes d'Alicante et de Castellón (Andreu, Rodriguez-Roda et Gómez Larrañeta, 1950; Rodriguez-Roda et

G. Larrañeta, 1955). Enfin, il est nécessaire d'étudier convenablement ces problèmes pour voir si les différences sont une conséquence des diverses méthodes ou si elles sont réelles.

Les premières données sur la croissance des sardines débarquées au port de Castellón ont été publiées par Andreu, Rodriguez-Roda et Gómez Larrañeta (1950). Au début de nos recherches il fallut avoir une idée de cette question, et on étudia le matériel disponible, bien qu'il soit réduit. Après six ans de travail nous avons récolté une plus grande quantité de matériel, ce qui nous a permis une étude plus détaillée et plus pratique au point de vue des statistiques vitales.

Matériel et méthodes

Nous avons employé les sardines étudiées pendant six ans (1950-55) à notre laboratoire, soit un total de 24 000 exemplaires (370 échantillons) prélevés sur les captures commerciales débarquées dans le port de Castellón. De plus, nous avons étudié quelques centaines de post-larves pêchées avec un salabre construit par notre laboratoire. Castellón est situé sur la côte orientale de l'Espagne. L'aire de pêche de sa flotte sardinière au filet tournant a été décrite par Rodriguez-Roda et G. Larrañeta (1954).

Les résultats sont donnés en fonction de la taille totale bilobulaire, depuis le bout du museau au milieu de la ligne joignant les extrémités de la caudale. Le rapport entre les tailles totales bilobulaire et fourche, et *standard*. est donné per Larrañeta et López (1956). Les écailles furent prélevées au niveau de la nageoire dorsale, à deux ou trois files au-dessous de la ligne moyenne, sur la sardine étudiée en 1950-51-52 et 53. Mais comme d'après Tiago de Oliveira (1953) la taille des écailles a une plus faible variabilité dans la quatrième et la cinquième rangées, au-dessous de la dorsale, pour cette raison en 1954-55 les écailles ont été prélevées à l'endroit recommandé par l'auteur portugais. On a étudié 6 404 écailles appartenant à 3 202 poissons, deux pour chacun, en utilisant seulement les internes.

La méthode mise en œuvre se décompose en trois temps:

a) Elaboration d'histogrammes mensuelles de tailles pour la période de six années. Le total de 72 histogrammes est placé sur une série chronologique, ayant une correspondance verticale des classes, pour nous permettre de constater l'apparition des nouvelles générations et d'enregistrer leurs classes modales au long de leur croissance.

b) Etude des écailles des individus jusqu'à l'âge sur lequel nous avons une première idée pour *a*. De cette manière il est possible de localiser pour chaque anneau sa situation sur l'écaille et le mois de formation.

c) Sur une connaissance la plus profonde possible de la structure jeune de l'écaille, une étude de celles qui sont plus âgées.

Ensuite, nous avons établi le rapport croissance du poisson — croissance des écailles, suivant la méthode des moindres carrés. Nous n'avons pas trouvé que les otolithes étaient utilisables à cet effet.

Résultats

Les tableaux I-III indiquent, par mois, les distributions des tailles pour les classes annuelles I-III. En janvier et février, nous n'avons pas eu de matériel parce qu'à cette époque il n'y a pas de pêche au filet tournant dans la région de Castellón. Il est seulement possible d'étudier les sardines pêchées au chalut, qui n'ont jamais d'écailles.

Le tableau IV donne les distributions des tailles des classes annuelles IV et V pour les mois de mars et avril, et mai-décembre. Nous avons étudié aussi un exemplaire de 190 mm pêché au mois de mars 1955, et placé dans la classe VI.

Le rapport entre la longueur des poissons et celle des écailles est sensiblement rectiligne. Rang des tailles chez les écailles prélevées au-dessus de la ligne moyenne: 9 à 19 cm. et au-dessous: 4 à 19 cm. Expressions calculées:

$$L = 24{,}28 + 35{,}78\ V \quad \text{au-dessus}$$
$$L = 21{,}30 + 37{,}76\ V' \quad \text{au-dessous}$$

A partir des valeurs moyennes de deux écailles par individu nous avons trouvé, entre la longueur des deux types d'écailles et celle du poisson, les coefficients de corrélation suivants:

$$r = 0{,}918$$
$$r' = 0{,}915$$

Les écailles prélevées à la même place furent comparées entre elles et il fut possible de différencier deux premiers anneaux qui n'étaient pas hivernaux (a_1 et a_2). Dans un travail antérieur (Rodriguez-Roda et G. Larrañeta, 1955), l'un de nous a pu constater le même phénomène chez la sardine d'Alicante et il est possible qu'il soit général chez cette espèce. Le premier est très petit mais le deuxième peut être confondu avec les anneaux hivernaux suivants.

Nous croyons que dans notre matériel il n'y avait pas deux anneaux annuels, l'un hivernal et l'autre appelé de « condition » (Blackburn, 1951), car tant la maturité des gonades que la perte de graisse ont lieu l'hiver (Andreu et Rodriguez-Roda, 1951).

En partant des considérations antérieures nous indiquons dans le tableau V les tailles au moment de la formation des anneaux.

Les formules du rapport taille/poids sont

$$P = 0{,}00554 \cdot t^{3{,}124} \quad \text{avec viscères}$$
$$P' = 0{,}00444 \cdot t^{3{,}162} \quad \text{éviscérés}$$

Le poids est donné en grammes et la taille en centimètres.

Discussion

Les tableaux I-IV représentent les tailles actuelles des individus sur lesquels on a pu déterminer l'âge par lépidoscopie; le tableau V les tailles hivernales, par lépidométrie.

Les premiers tableaux offrent des données plus étendues, et ils seront très utiles pour classer selon l'âge tout le matériel réuni. Néanmoins, le tableau V donne une représentation plus véritable du taux de croissance de la sardine, parce que certaines distributions mensuelles peuvent avoir des déviations par sélection du matériel.

TABLEAU I. Tailles de la classe I

	Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Sept.		Oct.		Nov.		Déc.	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
110	1	2,4	1	4,0	—	—	—	—	—	-	—	—	-		—		—	-	—	—
115	6	14,6	1	4,0	—	—	1	1,5	1	1,7	—	—	-		—	—		—	-	—
120	12	29,3	2	8,0	3	6,1	6	9,1	3	5,3	8	11,3	29	5,7	9	4,4	—	-		—
125	13	31,7	7	28,0	9	18,4	21	31,8	17	30,0	12	16,9	94	18,5	29	14,2	20	23,0	7	18,9
130	9	21,9	11	44,0	23	46,9	20	30,3	14	24,6	16	22,5	153	30,1	63	30,9	24	27,6	17	45,9
135	—	—	3	12,0	14	28,6	17	25,7	17	29,8	22	30,9	145	28,5	56	27,5	30	34,5	6	16,2
140	—	-	-	-	—	-	1	1,5	5	8,8	13	18,3	70	13,7	25	12,2	11	12,6	7	18,9
145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	3,3	19	9,3	2	2,3	—	-
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2	2	1,0	—	—	—	-
155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—		-	
TOTAL ...	41	99,9	25	100	49	100	66	99,9	57	100,2	71	99,9	509	100	204	100	87	100	37	99,9
	m = 122		m = 127		m = 129		m = 128		m = 130		m = 131		m = 131		m = 133		m = 132		m = 131	

TABLEAU II. Tailles de la classe II

	Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Sept.		Oct.		Nov.		Déc.	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
130	2	9,1	3	5,1	—	—	1	1,6	—	—	—	—	1	1,5	—	—	1	0,9	—	—
135	15	68,2	7	11,9	6	5,3	7	11,6	3	4,4	1	1,0	3	4,5	9	6,2	2	1,9	—	—
140	4	18,2	11	18,6	37	32,7	19	31,6	14	20,6	20	20,0	20	30,3	34	23,3	5	4,7	1	11,1
145	1	4,5	24	40,7	30	26,5	18	30,0	19	27,9	35	35,0	10	15,2	32	21,9	35	33,3	2	22,2
150	—	—	14	23,8	22	19,5	10	16,6	21	30,9	24	24,0	19	28,8	38	26,0	31	29,5	4	44,4
155	—	—	—	—	18	15,9	4	6,6	7	10,3	15	15,0	9	13,7	21	14,4	26	24,7	2	22,2
160	—	—	—	—	—	—	1	1,6	4	5,9	5	5,0	4	6,0	10	6,8	4	3,8	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,4	1	0,9	—	—
TOTAL ...	22	100	59	100,1	113	99,9	60	99,6	68	100	100	100	66	100	146	100	105	99,7	9	99,9
	m = 135		m = 144		m = 145		m = 143		m = 146		m = 147		m = 145		m = 147		m = 149		m = 149	

TABLEAU III. Tailles de la classe III

	Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Sept.		Oct.		Nov.		Déc.	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
145	4	23,5	—	—	2	5,8	1	9,1	1	9,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	6	35,3	3	12,0	5	14,7	—	—	—	—	4	25,0	1	25,0	2	4,2	1	6,2	—	—
155	2	11,8	15	60,0	10	29,4	4	36,3	1	9,1	4	25,0	1	25,0	8	16,7	—	—	—	—
160	5	29,4	7	28,0	10	29,4	1	9,1	4	36,4	4	25,0	2	50,0	14	29,2	6	37,5	1	100
165	—	—	—	—	4	11,7	3	27,2	4	36,4	1	6,2	—	—	15	31,2	7	43,7	—	—
170	—	—	—	—	3	8,7	2	18,1	1	9,1	2	12,4	—	—	6	12,5	2	12,5	—	—
175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,2	—	—	2	4,2	—	—	—	—
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,1	—	—	—	—
TOTAL ...	17	100	25	100	34	99,7	11	99,8	11	100,1	16	99,8	4	100	48	100,1	16	99,9	1	100
	m = 152		m = 155		m = 157		m = 160		m = 160		m = 158		m = 156		m = 162		m = 162		m = 160	

Tableau IV. Tailles de la

	classe IV				classe V			
	Mars-Avril		Mai-Déc.		Mars-Avril		Mai-Déc.	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
160	2	18,2	1	4,3	—	—	—	—
165	3	27,3	1	4,3	2	28,6	—	—
170	4	36,4	7	30,4	2	28,6	1	16,7
175	1	9,1	10	43,5	1	14,2	—	—
180	1	9,1	4	17,4	2	28,6	1	16,7
185	—	—	—	—	—	—	4	66,6
Total ...	11	100,1	23	99,9	7	100	6	100
	m = 168		m = 173		m = 172		m = 181	

Tableau V. Tailles aux différents anneaux

	a_1	a_2	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
Mâles	—	—	108	130	146	162	170	—
Femelles	—	—	108	128	147	160	175	—
Mâles, femelles et indéterminés	54	82	107	129	146	163	172	175

En partant des valeurs lépidométriques on a construit la figure 1, selon la loi de Walford (1946). Si y est la longueur du poisson à l'âge n, et x la longueur à l'âge $n+1$, nous avons l'expression

$$x = 1{,}34\ y - 66{,}98$$

La croissance limite est obtenue par la formule

$$L\infty = a \,/\, 1 - k$$

a étant la valeur de y quand $x = 0$, et k l'inverse du coefficient angulaire. Nous savons que que $L\infty = 196{,}79$ mm.

La plus grande sardine que nous ayons étudiée mesurait 195 mm. Le nombre total d'exemplaires mesurés s'élève à 24.000. En supposant que la mortalité totale de la sardine de Castellón est de 65 % (Rodriguez-Roda et G. Larrañeta, 1954), et qu'il n'y a pas d'émigration

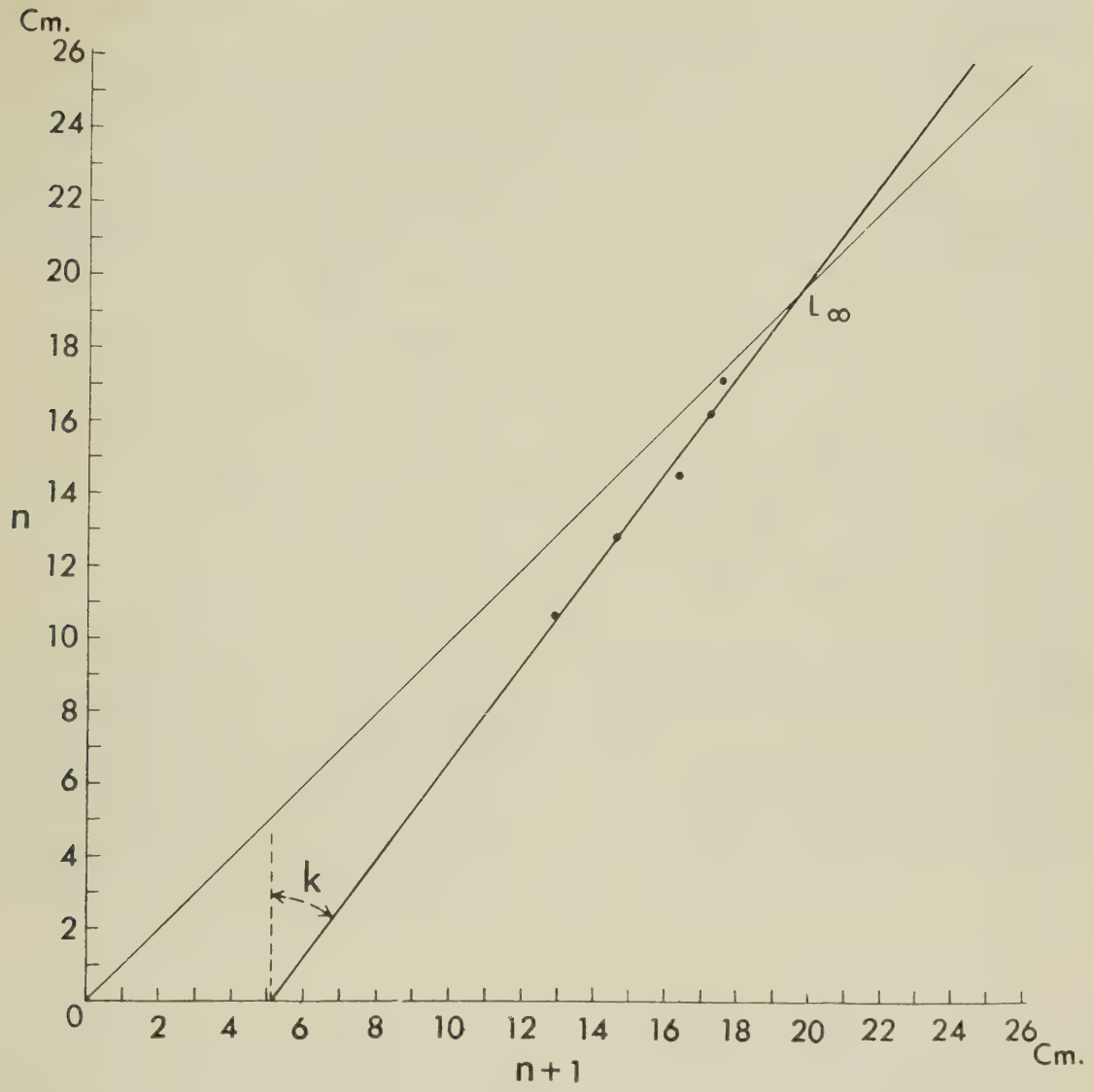


FIGURE 1. *En abscisse taille de la sardine à l'âge* n + *1, en ordonnée à l'âge* n.

des individus plus âgés, nous avons eu l'occasion d'étudier quelques exemplaires âgés de 10 anneaux. Par conséquent, nous croyons parfaitement possible que 196.79 mm soient une bonne estimation de L_∞. Malgré cela, une sardine de 230 mm a été pêchée au mois de juin 1955 dans les eaux de Castellón. Celle-ci fut gardée par les pêcheurs mêmes en raison de sa rareté. Nous avons pu l'identifier comme *Sardine pilchardus*, de taille exceptionnelle, mais nous n'avons pas déterminé l'âge. Nous croyons qu'elle était un individu immigrant, peut-être provenant du sud.

Il y a des différences entre les résultats obtenus maintenant et ceux obtenus en 1950 par Andreu, Rodriguez-Roda et G. Larrañeta. Néanmoins, ils confirment l'idée d'une croissance

plus faible de la sardine de Castellón que celle d'Alicante. Il est intéressant de noter qu'à Alicante on trouve souvent des exemplaires de plus de 200 mm.

Les formules que nous donnons dans ce travail sur le rapport longueur des écailles — longueur de la sardine sont différentes de celles qui ont été données par Rodriguez-Roda, G. Larrañeta et Duran (1952) pour la même population. C'est une conséquence de l'emploi par ces auteurs d'un matériel assez nombreux (515 exemplaires) mais capturé dans une courte période de temps (7 jours). Ce matériel a été inclus dans notre matériel actuel, qui s'étend sur six années.

Bibliographie

Andreu, B. et Rodriguez-Roda. J. 1951. *P. Inst. Biol. Apl.*, IX: 193-232.

Andreu, B., Rodriguez-Roda J. et Larrañeta, M. Gómez 1950 *Ibidem*, VII: 159-189.

Bardan, E. et Navarro, F. P. 1952. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, N° 57: 1-23.

Blackburn, M. 1951. *Jour. Cons.*, XVII (2): 181-195.

Fage, L. 1920. *Rep. Dan. Ocean. Exp. 1908-10 Medit. Adj. Seas*, II, A 9: 1-140.

Larrañeta, M. G. et Lopez, J. 1956. *Inv. Pesq.* IV: 97-108.

Massuti, M., Valls, T. et Navarro, F. 1950. *Bol. Ins. Esp. Ocean.*, N° 35: 1-7.

Murat, M. 1935. *Stat. Aquic. Pêch. Castiglione*, Bull., 1933 (2): 93-196.

Rodriguez-Roda, J. et Larrañeta, M. G. 1954. *P. Inst. Biol. Apl.*, XIV: 5-30.

Rodriguez-Roda, J. et Larrañeta, M. G. 1955. Con. Gén. Pêch. Méd., *Débats et Documents techniques*, N° 3: 61-66.

Rodriguez-Roda, J., Larrañeta, M. G. et Duran, M. 1952. *P. Inst. Biol. Apl.*, X, 53-66.

Tiago de Oliveira, J. 1953. *Not. Est. Inst. Biol. Mar.*, N°. 6: 1-6.

Walford, L. A. 1946. *Biol. Bull.*, 90 (2): 141-147.

Document technique
Technical paper
N° 16

PRÉSENCE DU PARASITE *PERODERMA CYLINDRICUM* HELLER SUR LA SARDINE DE CASTELLON ET D'ALICANTE

PRESENCE OF *PERODERMA CYLINDRICUM* HELLER PARASITE ON SARDINES OF THE CASTELLON AND ALICANTE COASTS

par M. G. Larrañeta
Institut de recherches sur les pêches, Grao-Castellón, Espagne.

Résumé

Le *Peroderma cylindricum* Heller vit sur les individus jeunes. On le rencontre, à Castellón, à longueur d'année, mais il est plus fréquent, de septembre à février, à Torrevieja. Sur toutes ces côtes, le parasitisme est plus intense vers le sud.

Les parasites sont plus fréquemment fixés sur le côté gauche de la sardine. L'absence du *Peroderma cylindricum* sur la plus grande sardine peut être due à l'émigration de cette sardine vers la haute mer.

La parasitisme produit une perte de poids et peut entraîner aussi la castration. Il ne constitue pas toutefois, au moins à Castellón, un danger pour la productivité.

Abstract

The *Peroderma cylindricum* Heller parasite lives on the young specimens. This parasite is found at Castellón all the year, while at Torrevieja, it is of special abundance from September to February. On all the coasts, the infestation increases towards the south.

The parasite is more often found on the left side of the sardine. The absence of the *Peroderma cylindricum* on the bigger specimens is probably due to their migration to the high seas.

The parasite causes a loss of weight and sometimes, a total castration, but it does not appear, at least in Castellón, to be a danger to productivity.

* * *

Le laboratoire de Castellón poursuit des recherches en vue du contrôle des statistiques biologiques des espèces marines d'intérêt commercial. A ce sujet nous avons l'occasion d'examiner un grand nombre d'individus (spécialement des sardines), et d'enregistrer quelques caractéristiques visibles sur eux. L'une d'elles est la présence de *Peroderma cylindricum* sur *Sardina pilchardus*.

Le *Peroderma cylindricum* Heller a été décrit comme parasite de la sardine, mais aussi d'autres espèces comme *Ethmalosa dorsalis* et *Sardinella eba* (Brian, 1924). Chez la sardine, le parasite est typiquement méditerranéen. Il fut trouvé pour la première fois par Heller (1865) en Méditerranée, et signalé ensuite à Monaco (Richiardi, 1880), à Alger (Dollfus, 1933: Nunes-Ruivo, 1954) et en mer d'Alborán (Bardan et Navarro 1952).

Sa présence sur la sardine atlantique a été discutée. Récemment Candeias (1952) a cité quatre exemplaires de sardine avec *Peroderma cylindricum*, pêchés au Portugal.

Nous étudions seulement ici la présence des femelles, avec les sacs ovigènes visibles, sur la sardine débarquée aux ports de Castellón et Torrevieja. Ces deux ports sont situés sur la côte orientale de l'Espagne, Torrevieja étant à 50 km au sud d'Alicante. Il ne sera pas possible de donner la fréquence réelle des individus parasités, cependant nous pourrons déterminer quelques données sur l'éthologie du parasite et les effets du parasitisme sur l'hôte.

Ethologie

Le *Peroderma cylindricum* vit sur les individus jeunes. Il est très rare sur les exemplaires d'une taille supérieure à 15 cm à Castellón, et 16 cm à Torrevieja, qui représentent respectivement des individus de deux ans et un an.

Le parasite est plus fréquent sur les sardines pêchées près de la côte que sur celles pêchées en grande profondeur. D'une part, la sardine jeune est en général plus côtière que celle qui est plus grande, mais en outre, chez la jeune sardine, nous trouvons plus fréquemment le parasite sur les individus capturés à faible profondeur. Au tableau I on peut voir la fréquence, selon la profondeur, des sardines d'une taille inférieure à 15 cm avec *Peroderma*.

Tableau I. Echantillons de sardine de moins de 15 cm, avec et sans *Peroderma*

Profondeur m	Castellón				Torrevieja				Total			
	avec parasite		sans parasite		avec parasite		sans parasite		avec parasite		sans parasite	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
0 - 20	—	—	—	—	—	—	1	100	—	—	1	100
21 - 40	13	24,5	40	75,5	3	21,4	11	78,6	16	24,0	51	76,1
41 - 60	15	12,4	106	87,6	8	12,5	56	87,5	23	12,4	162	87,6
61 - 80	7	13,2	46	86,8	1	3,6	27	96,4	8	9,9	73	90,1
81 - 100	1	7,1	13	92,9	—	—	7	100	1	4,8	20	95,2
101 - 120	—	—	4	100	—	—	—	—	—	—	4	100

D'autres auteurs (Sproston et Hartley, 1941: Nunes-Ruivo, 1954) ont trouvé aussi des relations entre l'âge et la profondeur des poissons et l'intensité du parasitisme par les copépodes.

A Castellón, il n'y a pas d'époque déterminée pour la présence de ce parasite; néanmoins, à Torrevieja, nous l'avons trouvé presque uniquement pendant les mois de septembre à février, et sur la sardine âgée de moins d'un an. Par contre, il y a beaucoup d'individus parasités dans les eaux de Castellón âgés d'un à 2 ans.

D'après Bardan et Navarro (1952), le *Peroderma cylindricum* est fréquent pendant l'automne et l'hiver sur la sardine de la mer d'Alborán.

A Castellón, le parasitisme est plus faible qu'à Torrevieja, où la présence de femelles en phase ovigène pendant l'automne s'élève, sur les individus de moins de 15 cm, a 3,8%. Dans les échantillons avec *Peroderma* le pourcentage variait entre 2 et 24%, avec une fréquence moyenne de 8,5%. A Castellón, la fréquence moyenne de parasite dans les échantillons avec *Peroderma* était de 2,5%.

D'après les données de Bardan et Navarro (1952), dans la mer d'Alborán, le parasitisme dans les échantillons infestés atteignait 10% des exemplaires, et dans tous les individus étudiés pendant l'automne et l'hiver, 4,4%. Le parasitisme semble donc avoir dans cette mer une intensité plus grande qu'à Torrevieja et encore bien plus grande qu'à Castellón.

Parmi les échantillons qui ont fait l'objet d'un enregistrement, nous avons trouvé 35 parasites fixés sur le côté gauche et 22 sur le droit. Candeias (1952) en a trouvé deux de chaque côté. Enfin, Nunes-Ruivo (1954), dans les cas des sardines portant un seul parasite, les trouve toujours sur le côté gauche. Au total, nous avons trouvé 54 parasites fixés sur le côté gauche et 24 sur le côté droit. Employant le critérium χ^2 de Pearson nous obtenons, pour un degré de liberté, une valeur de 10, 538, qui correspond à une probabilité de hasard entre le 0,01 et le 0,001. Il doit donc y avoir une cause inconnue qui favorise la fixation du parasite sur le côté gauche.

Action du parasite sur la sardine

Nous avons dit que le *Peroderma cylindricum* se trouve seulement sur les plus petites sardines. Il provoque peut-être un nanisme, ou la mort soit du parasite, soit de l'hôte. A ce sujet on a calculé la taille moyenne de la sardine parasitée et de celle non parasitée dans les mêmes échantillons. Pour Castellón elles ont 135 mm et 134 mm respectivement, et pour Torrevieja 116 mm et 127 mm (Tableau II). Les résultats sont contradictoires.

Tableau II. Taille (mm) de la sardine parasitée et normale des mêmes échantillons

	Castellón				Torrevieja			
	moindre	moyenne	majeure	nombre	moindre	moyenne	majeure	nombre
Parasitée	115	135	160	22	80	116	160	47
Normale	100	134	185	872	80	127	180	553

Les écailles de quelques exemplaires ont été observées et, malgré le peu de clarté, à l'exception d'un seul cas, il ne semblait pas y avoir de vieux individus. Bien entendu, il y a peut-être quelque ralentissement de la croissance, mais nous croyons que l'hypothèse d'un nanisme n'explique pas l'absence du parasite sur les individus les plus grands. Par contre, il y a lieu de noter que les grandes sardines s'éloignent des côtes et que le *Peroderma cylindricum* a un habitat côtier.

En partant de la formule $P = 0{,}00444\ t^{3{,}162}$ (Larrañeta et Lopez, 1956), on a calculé le poids théorique des individus parasités et éviscérés de la sardine de Castellón. Dans 20 cas étudiés, seulement deux arrivaient au poids théorique et tous les autres étaient insuffisants. La perte moyenne du poids éviscéré était de 15%.

On a étudié seulement l'état sexuel de trois sardines parasitées pendant l'époque du frai. L'une d'elles était châtrée. D'après Bardan et Navarro (1952) la castration totale est un phénomène fréquent dans la sardine de la mer d'Alborán parasitée par le *Peroderma cylindricum*. Ces auteurs supposent que le parasite, dans les cas de castration, a un enracinement direct sur les gonades.

Il semble que l'infestation de la sardine par le *Peroderma* ne soit pas, au moins à Castellón, un véritable danger pour la productivité de ses populations.

Bibliographie

Bardan, E. et F. de P. Navarro. 1952. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 57, 1-23.

Brian, A. 1924. *Bull. Com. d'études hist. scient. de l'Afr. Occid. Franç.*, fasc. I, 1-66.

Candeias, A. 1952. *Not. Est. Inst. Biol. Mar.*, Lisboa, 4, 1-10.

Dollfus, R. Ph. 1933. Trav. St. Acquic. Pêch. Castiglione, fasc. II, 200-279.

Heller, C. 1865. Crustacean der Novara-Expedition.

Larrañeta, M. G. et J. López. 1956. Con. Gén. Pêch. Médit., *Débats et Documents techniques*, N° 4 (sous presse).

Nunes-Ruivo, L. 1954. *Vie et Milieu*, suppl. N° 3, 115-138.

Richiardi, S. 1876. *Philichtys. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, Pisa, II (2).

Rodriguez-Roda, J. et M. G. Larrañeta. 1955. *Inv. Pesq.*, II, 9-20.

Sproston, N. G. et P. H. T. Hartley. 1941. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XXV (2), 361-392.

Document technique
Technical paper
N° 17

NOTES SUR LA BIOLOGIE ET LA PÊCHE DES THONS

NOTES ON THE BIOLOGY AND FISHING OF TUNA

par Fernando Lozano Cabo
Directeur du laboratoire de l'Institut espagnol d'océanographie à Malaga, Espagne

Résumé

On peut considérer le nombre de thons arrivant annuellement sur les côtes atlantiques du Maroc espagnol à peu près constant (12 000 à 13 000 thons), avec des maxima et minima distants de huit ans.

On déduit des expériences faites à Barbate et à Larache:

— que les thons ont besoin de températures superficielles oscillant entre 18 et 20,5°;
— que les marées semblent sans influence sur le nombre des thons capturés;
— que les meilleures pêches se font avec des transparences de 15 à 16 mètres;
— que l'arrivée massive des thons a lieu lorsque l'indexe de maturité oscille entre 40 et 60.

Abstract

It can be considered that the number of tuna coming each year from the Atlantic coast of Spanish Morocco is nearly constant (12,000 or 13,000 tunas), with maximum and minimum each eight years.

From experiments carried out at Barbate and Larache:

— tuna need surface temperature between 18 and 20.5°.
— it has not been possible to find any relation between the tide and the tuna catches.
— for best catches, the transparency is from 15-16 meters.
— the main invasion takes place apparently when the maturity index is between 40-60.

* * *

Bien que le matériel ayant servi pour obtenir les renseignements ci-dessous, provienne de la côte atlantique du Maroc espagnol, nous pensons qu'il convient de résumer nos observations pour en rendre compte à la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée, et au Conseil général des pêches pour la méditerranée, puisqu'il s'agit d'une espèce — et même d'exemplaires qui, au cours de leur migration, entrent dans la Méditerranée.

Nous avons fait ces observations à la demande de l'industrie madraguère du Maroc espagnol atlantique, laquelle a constaté un certain affaiblissement dans le rendement de ses madragues. On nous a donc posé, en vue d'une solution possible, le problème des causes pouvant influencer la diminution des captures des thons, ainsi que celui de l'opportunité de réduire le nombre des madragues existant au oours des années précédentes.

Or, pour résoudre ces deux questions, nous avons fait une étude, aussi complète que possible, portant sur les points suivants:

1. Etude des espèces que l'on capture dans les madragues.
2. Etude des statistiques de pêche des madragues.
3. Etude de la corrélation entre la température de l'eau et les captures de thons.
4. Etude de la corrélation entre l'état des marées et les captures de thons.
5. Etude de la corrélation entre la transparence de l'eau et les captures de thons.
6. Etude du cycle de maturité sexuelle, comme déterminante de la date de l'arrivée des thons à la côte.
7. Etude de la corrélation entre la salinité de l'eau et les captures de thons. (On a bien recueilli des échantillons d'eau, mais on n'a pas encore étudié les données obtenues.)

Tous les renseignements obtenus ont été comparés à ceux de la même espèce recueillis l'année précédente (1954) à la madrague de Barbate (Cadix).

1. Espèces que l'on capture dans les madragues du Maroc espagnol atlantique

Famille *SCOMBRIDAE*

Scombrer. scombrus, Scomber colias, Thunnus thynnus, Germo obesus (très rare), *Germo albacora* (très rare), *Sarda sarda, Euthynnus alleteratus, Euthynnys polamys* (rare), *Auxis thazard.*

Famille *XIPHIDAE*

Xiphias gladius, Tetrapterus belone (très rare).

Famille *CLUPEIDAE*

Sardina pilchardus, Sardinella aurita (très rare).

Famille *EXOCOETIDAE*

Exocoetus volitans.

Famille *SCOMBERESOCIDAE*

Scomberexos saurus.

Famille *BELONIDAE*

Rhamphistoma belone.

A part ces espèces typiquement pélagiques, qui sont les plus fréquentes, on capture aussi, quoique d'une façon plus exceptionnelle, *Isurus cxyrhynchus, Sphyrna tudes, Squatina squatina, Raia clavata, Dasyatis pastinaca, Sparus pagrus, Sparus caeruleostictus. Dentex dentex. Dentex filosus, Spondyliosoma cantharus* et *Jhonius regius.*

Parmi les mammifères, les *Delphinus delphis* sont fréquents et les *Orca gladiator* relativement fréquents.

Toutes ces espèces furent également signalées en 1954 à la madrague de Barbate.

2. *Etude des statistiques de pêche*

Elles couvrent de 1927 à 1954, et n'ont trait qu'aux thons. Excepté les années 1936-1939 (années de guerre) où la pêche a été très basse, la production en thons de ces madragues a oscillé entre 3 214 et 22 480 thons, avec une moyenne de 11 691, chiffre que l'on doit considérer comme base approximative pour calculer la productivité desdites eaux.

La courbe de productivité régularisée permet de constater, en accord avec la théorie de l'Amiral portugais Neuparth, des maxima et des minima distants de 8 ans, avec des oscillations de plus ou moins 1 an.

L'appauvrissement dans le rendement des madragues est fonction de leur nombre. Cela a l'apparence d'un contre-sens, puisque, en augmentant d'une façon générale constamment le nombre de thons pêchés, l'industrie madraguère marocaine était devenue anti-économique. Il s'agit tout simplement d'un problème de rendement unitaire.

Pour être rentable, il faut que chaque madrague pêche au moins 5 000 thons par an. Avec une productivité d'environ 13 000 thons, il n'y a pas de place pour plus de trois madragues, leur distance respective étant de quelques dix milles. La statistique confirme, on le voit, cette assertion, puisque le rendement était bon quand les madragues n'étaient que trois. Pour quatre, la pêche fut plus réduite, et pour cinq — coïncidant avec un minimum de productivité — le rendement fut désastreux.

En 1955, dans une période de croissance de la productivité, avec trois madragues seulement (installées dans un but expérimental) les rendements unitaires remontèrent aux 5 000 thons nécessaires.

3. *Etude du rapport de la température de l'eau avec les captures de thons*

A la madrague de « Los Genizosos » (Larache), on a relevé chaque jour, à une, deux ou trois reprises, la température à 0 m, 15 m et 30 m de profondeur et on a établi la moyenne pour étudier le rapport possible entre la température et les captures. Ce rapport a été calculé pour le moment à l'aide de la méthode graphique, suffisamment représentative pour servir à une étude préalable.

Voici les données obtenues:

a) *Corrélation entre la température superficielle et les captures*

Elle est négative, à 76,7 %, c'est-à-dire, que les pêches décroissent quand la température augmente. (Température moyenne de 19,75°, captures moyennes de 105,8 thons, 33 points aux quartiers négatifs et 10 aux positifs.)

Les pêches furent nulles par moins de 18°.

Les maxima se sont produits entre 19,25° et 20,5°. Au-dessus de cette température les pêches furent toujours inférieures à la moyenne.

b) *Corrélation entre la température à 15 mètres et les captures*

Elle est encore négative, mais à 67,4%. (Température moyenne de 17,19°, 29 points dans les quartiers négatifs et 14 dans les quartiers positifs.)

On a fait les meilleures pêches avec des températures de 16,8° à 18,6° à cette profondeur.

c) *Corrélation entre la température à 30 mètres de profondeur et les captures*

Elle est indifférente, avec 20 points aux quartiers positifs et 23 aux négatifs.

On peut donc déduire que les thons nagent à des profondeurs inférieures à 30 mètres, tout au moins lorsqu'ils approchent de la côte. Ils ne descendent davantage que quand ils ne trouvent pas à cette profondeur-là les températures propices, ils échappent alors à l'action des madragues.

A Barbate, on a obtenu des résultats concordants avec une corrélation négative de 72.4 % en surface et indifférente de 46,2% à 30 mètres de profondeur.

Les thons ont donc besoin sur nos côtes sud atlantiques et sur celles du Maroc, de températures oscillant de 18,0° à 21,5° (18,2° à 18,7° à Barbate et 19,5° à 20,5° au Maroc atlantique), températures qu'ils rencontrent normalement entre la surface et les 30 mètres de profondeur.

4. Etude de la corrélation entre l'état des marées et les captures des thons

Bien que les pêcheurs prêtent aux marées une certaine influence sur les captures des thons, nous n'avons constaté, ni à Barbate, ni à Larache, une telle corrélation.

En déterminant graphiquement la corrélation, voici quelle a été la distribution des points:

16 (= 30,7%) dans les quartiers positifs;
25 (= 48,0%) dans les négatifs et
11 (= 21,1%) entre les uns et les autres, et sur les lignes de séparation des quatre quartiers.

5. Etude de la corrélation entre le degré de transparence de l'eau et les captures de thons

On a déterminé le degré de transparence de l'eau avec un disque Sechi. La visibilité moyenne a été de 13,8 m.

La corrélation, déterminée aussi graphiquement, fut positive (60,0%) comme l'année précédente à Barbate.

Les pêches minima eurent toujours lieu avec des transparences inférieures à 14 mètres. Les maxima toujours avec des transparences comprises entre 15 et 16 mètres.

6. Etude du cycle de maturité sexuelle comme exposant de la date d'arrivée des thons à la côte

L'état de maturité sexuelle a été déterminé chez les mâles et les femelles; il correspond au quotient du poids de l'exemplaire divisé par celui de ses gonades.

La variation par décades de cet index, les femelles étant prises comme exposant, fut:

3ème. décade de mai	67,4
1ère. décade de juin	42,7
2ème. décade de juin	39,5

Il faut signaler que, lors du commencement de nos travaux dans la deuxième décade de mai, l'index de maturité était très bas (une moyenne de 105,3) d'après les quelques exemplaires alors observés.

Dans de telles conditions les pêches étaient très réduites. Les grandes masses de thons ne commencèrent d'arriver qu'au moment où la maturité atteint 63,6 — comme à Barbate l'année précédente — après un rapide avancement observé tous les jours.

On peut en déduire que l'arrivée des thons sur la côte ne devient massive que lorsque l'index de maturité sexuelle atteint environ 65,0.

Les index moindres, exprimant une maturité plus avancée, furent 30,0.

La pleine maturité correspondant, d'après Frade, à des index de 25,0 il n'est pas étonnant que ceux que nous avons trouvés dans nos madragues soient plus élevés, puisque, ces thons-là doivent poursuivre encore leur migration pour arriver aux lieux de frai.

Au cours de la troisième décade de juin et de la première de juillet, nous avons trouvé un certain nombre de thons frayés mêlés aux immatures. Cela signifie peut-être qu'il existe une zone de frai dans ces eaux-là?

A peine observés ces exemplaires, nous avons intensifié nos pêches de plancton, que nous devons encore analyser. Il serait extrêmement intéressant de trouver quelques œufs de thon dans ces échantillons.

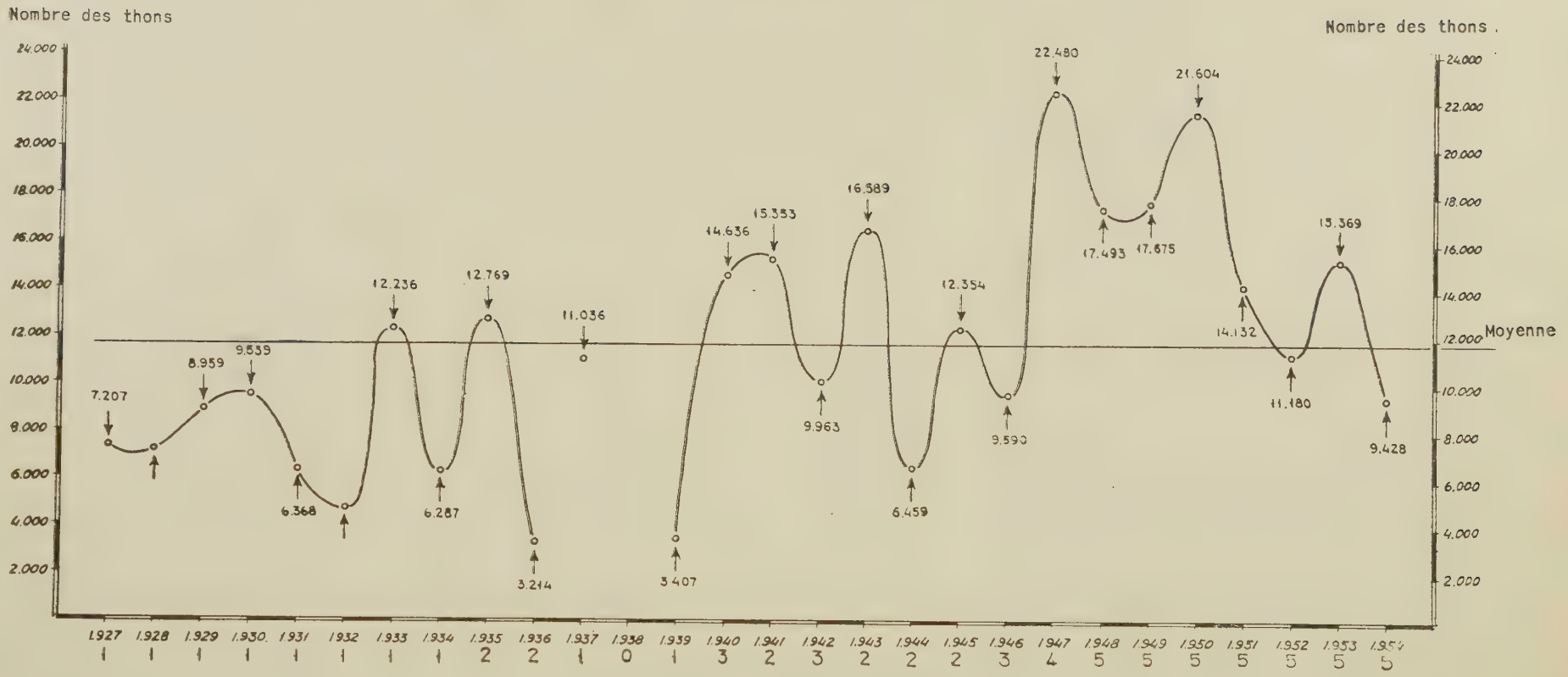


FIGURE 1. *Captures totales des thons pour l'ensemble des madragues.*

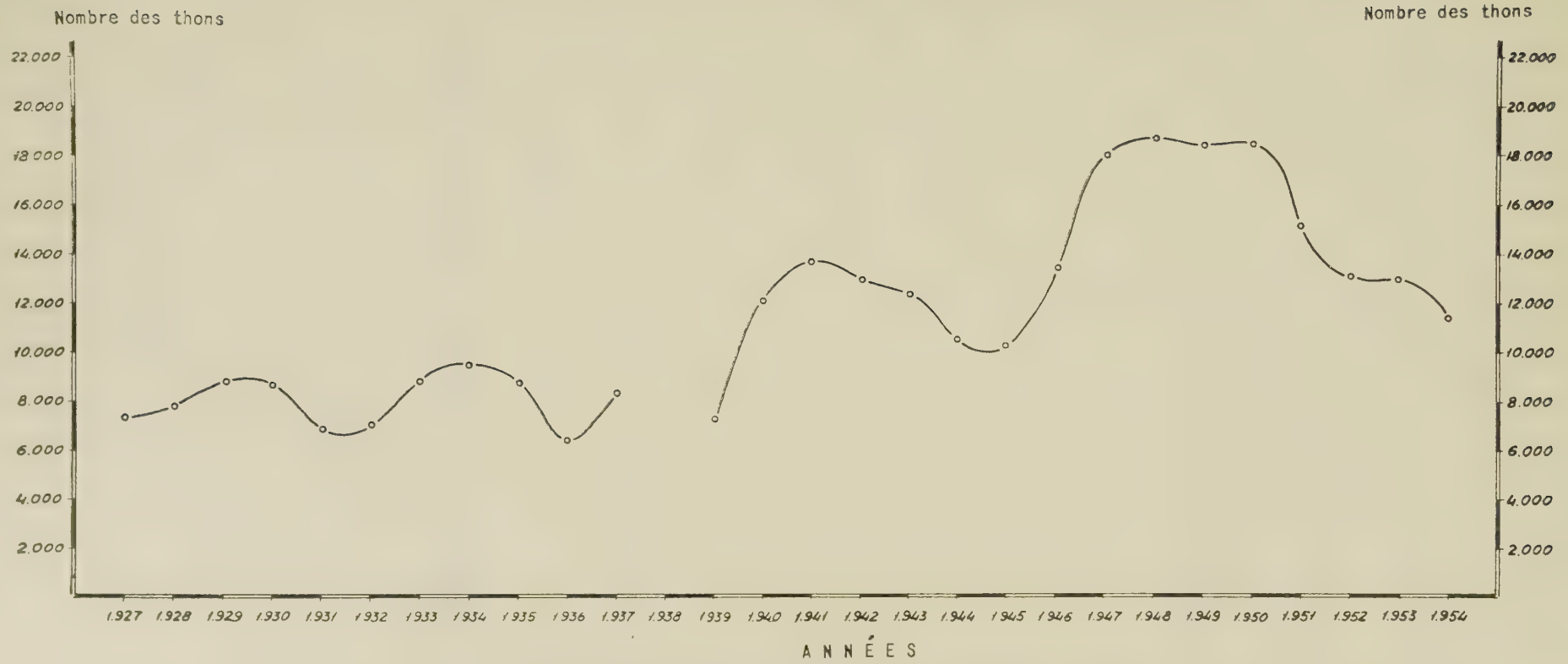


FIGURE 2. *Courbe des captures totales des thons, régularisée.*

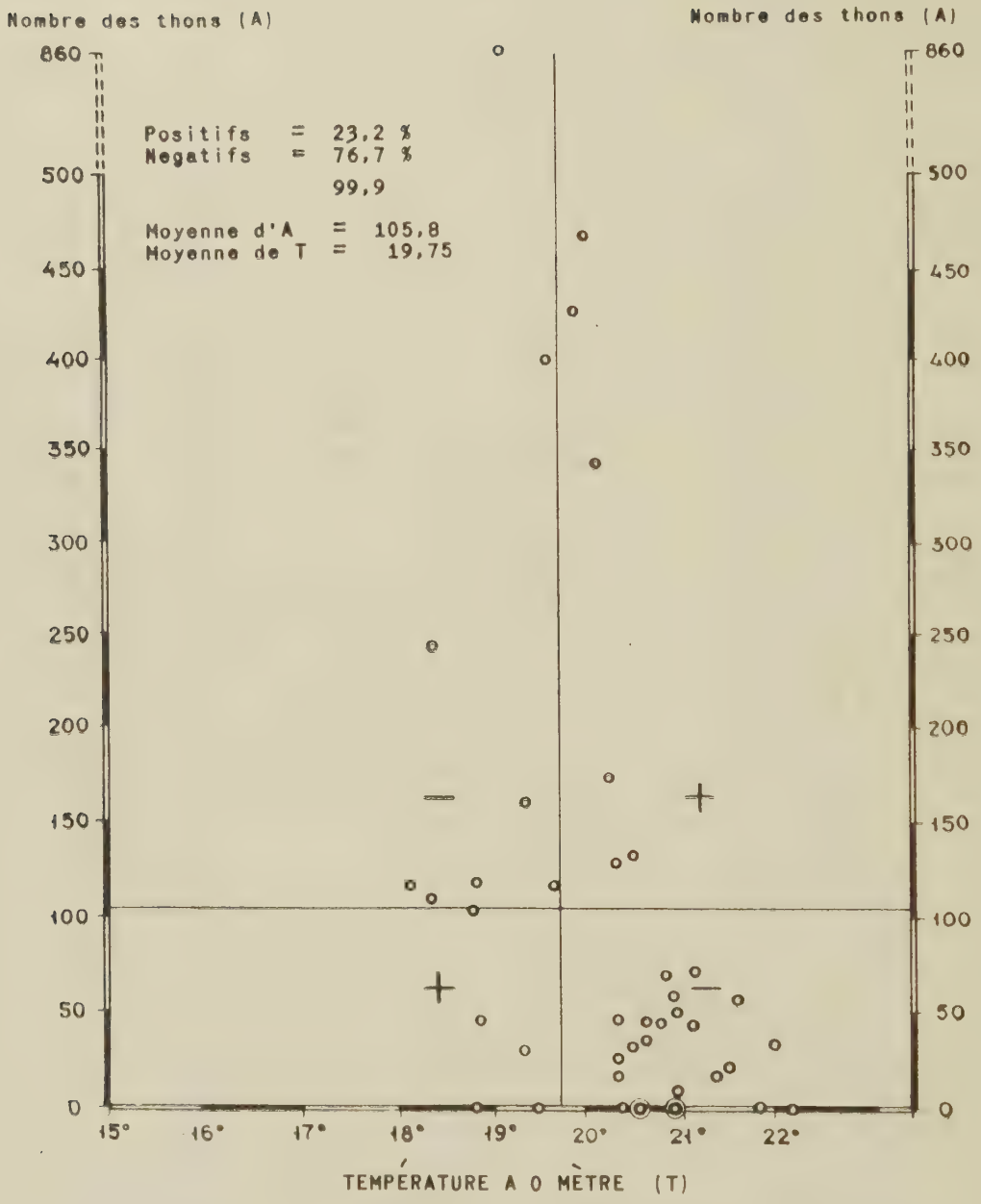


FIGURE 3. *Corrélation entre la température de l'eau superficielle et les captures des thons.*

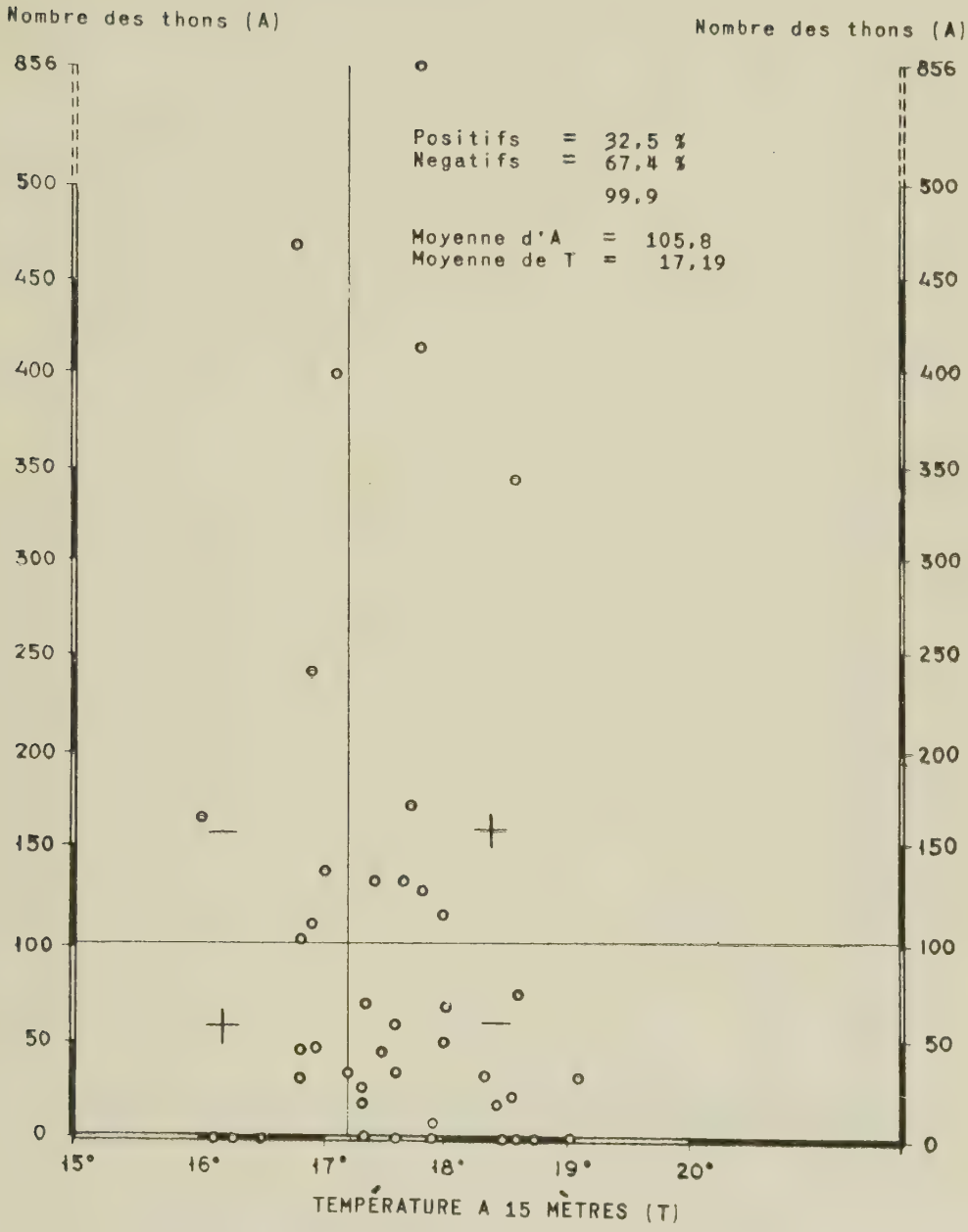


FIGURE 4. *Corrélation entre la température de l'eau à 15 mètres et les captures des thons.*

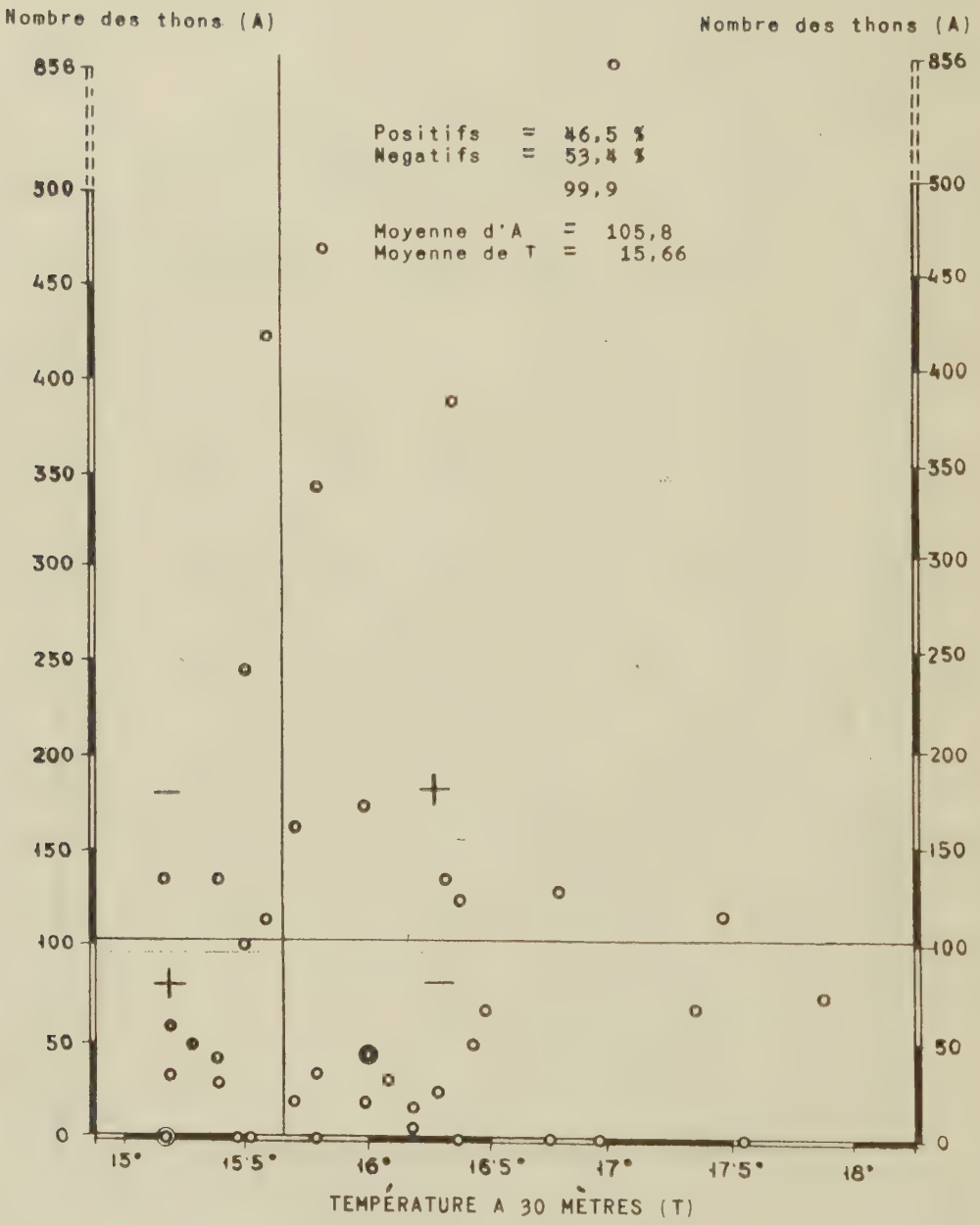


FIGURE 5. *Corrélation entre la température de l'eau à 30 mètres et les captures des thons.*

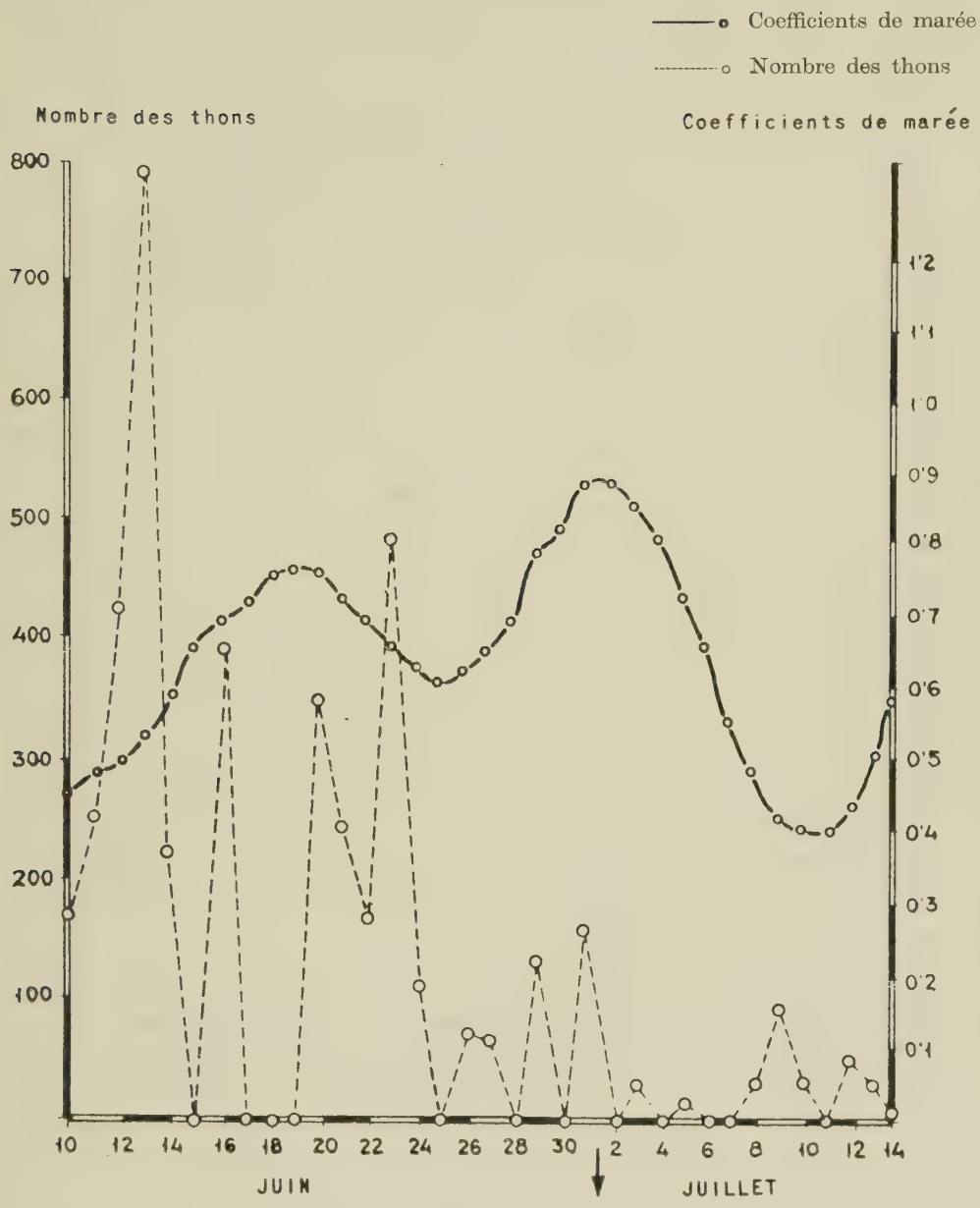


FIGURE 6. *Relation entre les captures des thons et les coefficients de marée.*

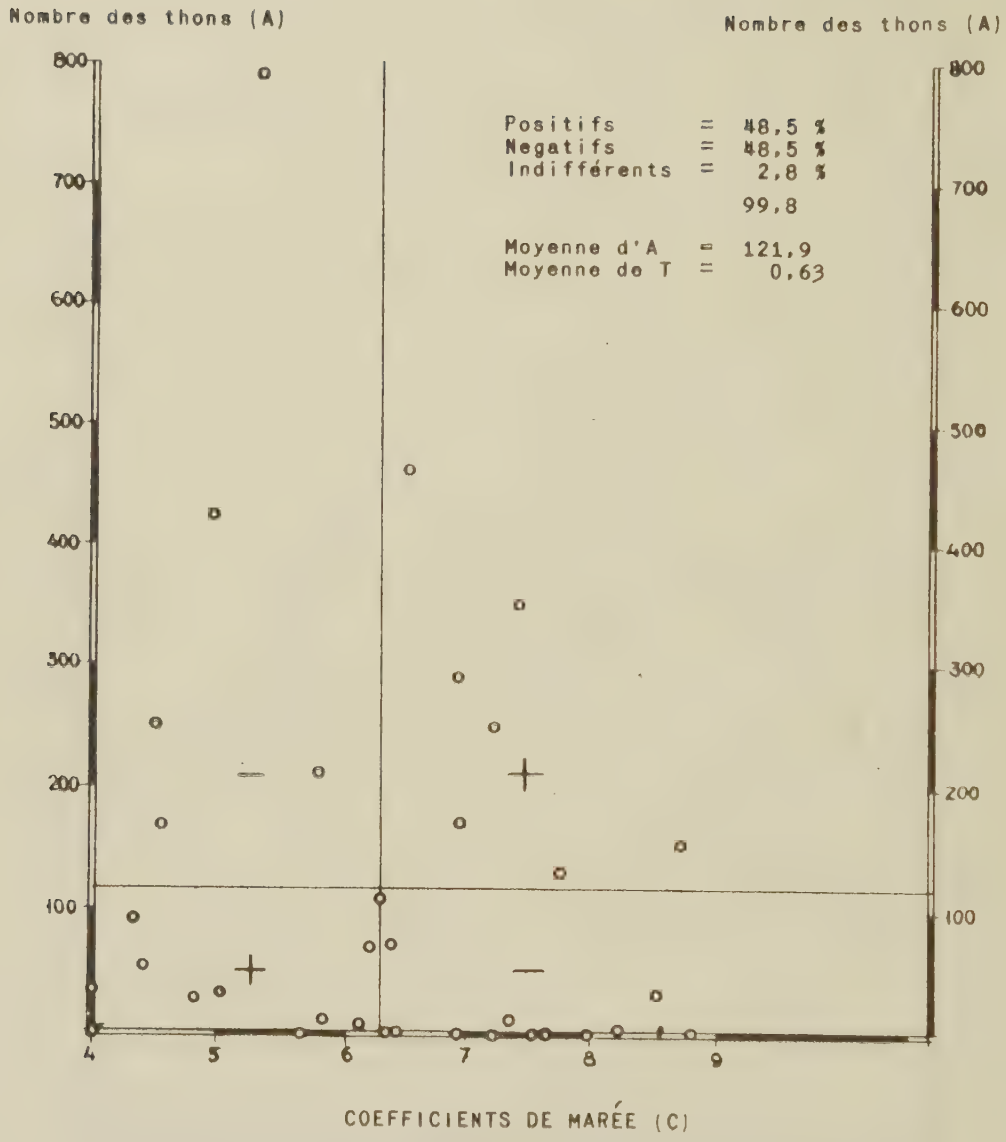


FIGURE 7. *Corrélation entre l'état des marées et les captures des thons.*

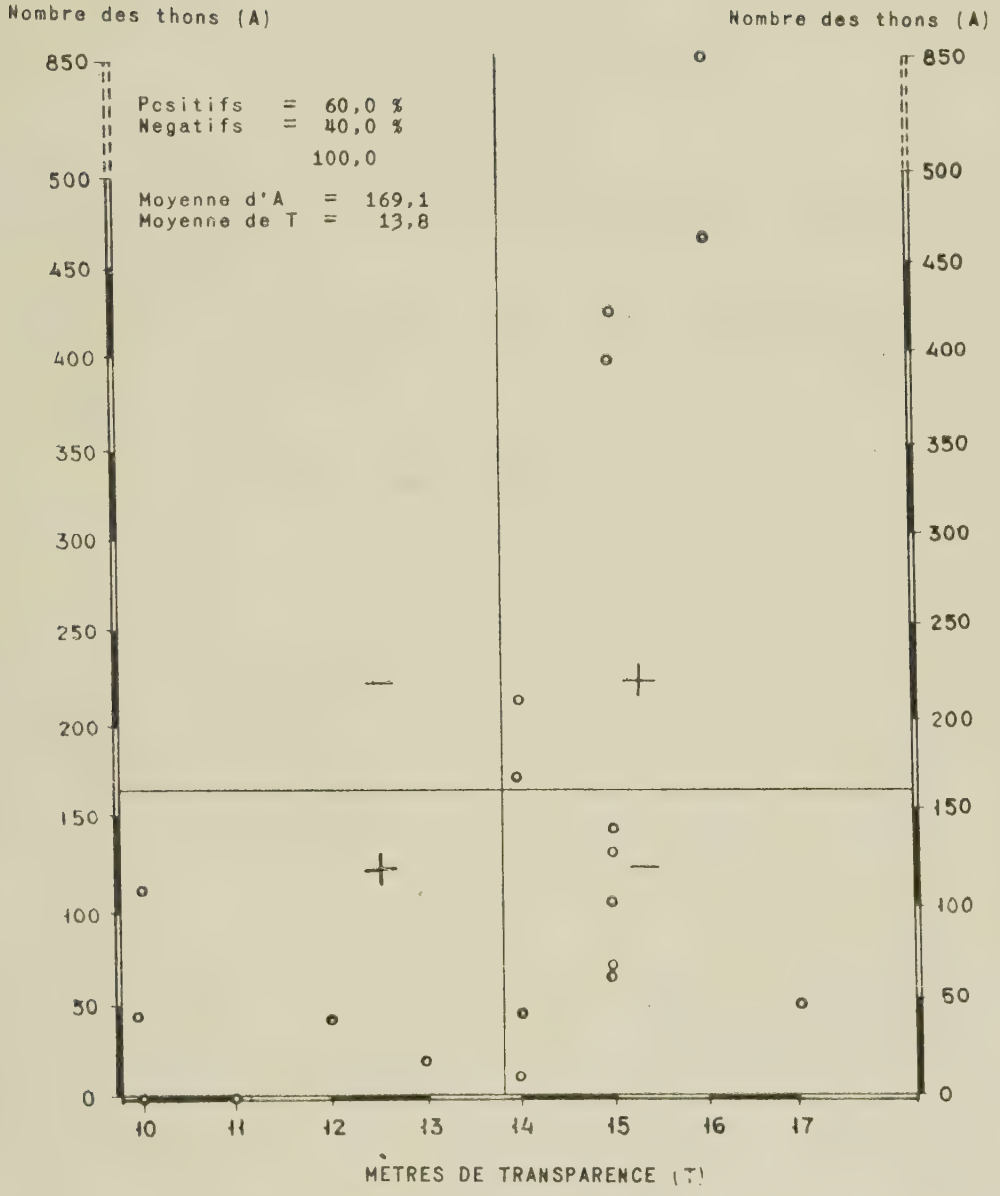


FIGURE 8. *Corrélation entre la transparence de l'eau et les captures des thons.*

Document technique
Technical paper
No 18

MIGRATIONS OF *SARDA SARDA* BLOCH IN THE BLACK, MARMARA, AND AEGEAN SEAS; THE PROBABLE SPAWNING PLACES AND TIME

MIGRATIONS DE *SARDA SARDA* BLOCH EN MER NOIRE, EN MER DE MARMARA ET EN MER EGÉE; FRAYÈRES ET PÉRIODES PROBABLES DE FRAI

by Muzaffer Demir
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey

Abstract

Shoals of *Sarda sarda* Bl. spend the summer in the Black Sea, and the winter in the Sea of Marmara and the Aegean Sea.

The earliest migration to the Black Sea starts after the first half of April, and may last until August.

The return migration begins in September and may last until December.

The fish in question reproduce in the Sea of Marmara and in the Aegean.

Résumé

Les bancs de *Sarda sarda* Bl. passent l'été en Mer Noire, et l'hiver en Mer de Marmara et en Mer Egée.

Les migrations vers la Mer Noire commencent au cours de la deuxième quinzaine d'avril, elles peuvent durer jusqu'au mois d'août.

Les migrations de retour commencent en septembre et peuvent durer jusqu'en décembre.

La reproduction a lieu en Mer de Marmara et en Mer Egée.

* * *

Introduction

Sarda sarda Bl. is of predominant economic importance in Turkish fisheries. The catches vary much from one year to another as shown in Figure 1 (records of the fish market in Istanbul).

The causes of those fluctuations have not yet been ascertained and the study of that problem would require a better knowledge of the biology and the ecology of the fish, especially concerning the time, place and conditions of reproduction.

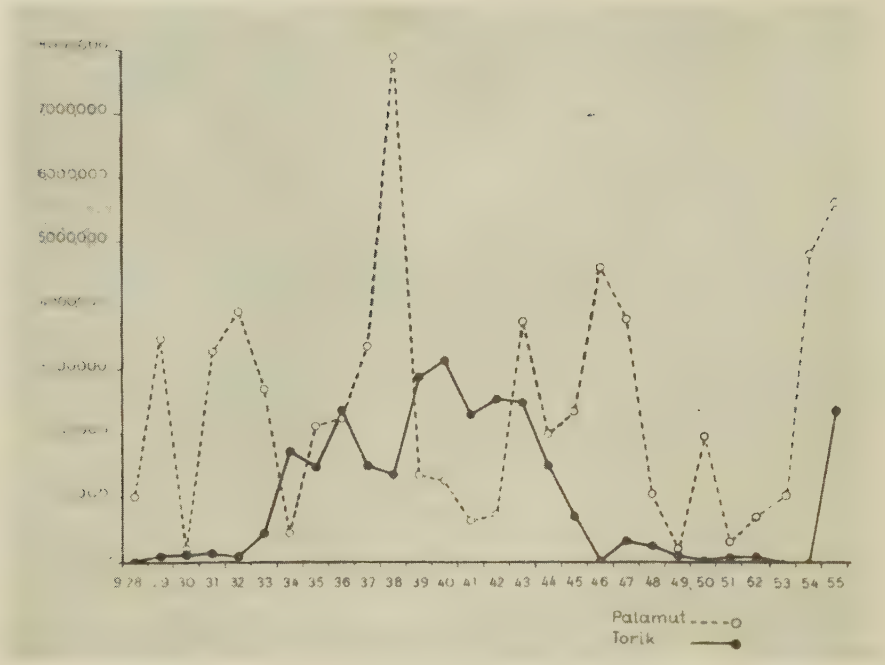


FIGURE 1. *Fluctuation in the quantity of* Sarda sarda *recorded in the Istanbul fish market from 1928 onwards:*

Palamut – individuals smaller than 45 cm.

Torik – individuals larger than 45 cm.

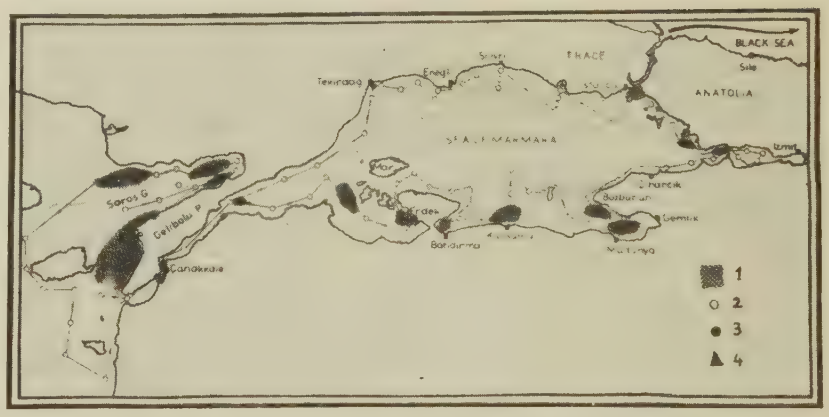


FIGURE 2. *Chart based on the cruises conducted between 15 and 25 June 1955:*

1 – *The areas where the shoals of* Sarda sarda *were observed at surface.*

2 – *The stations where we tried to catch* Sarda sarda, *but could not.*

3 – *The stations where we caught* Sarda sarda.

4 – *Trap nets.*

FIGURE 3. *Chart based on the cruise conducted between 8 and 23 July 1955:*

1 – *The areas where the shoals of* Sarda sarda *were observed at surface.*

2 – *Direction of migration.*

We have, since 1954, actively studied the migrations in the Black, Marmara and Aegean Seas. Although we have not yet been able to clarify the situation completely, we feel it would be of interest to present the following paper.

Observations on migrations

Sarda sarda was scarce in Turkish waters from 1947 to 1953, but great shoals, composed exclusively of very young individuals (15-28 cm. [1]) which appeared at the northern entrance of the Bosphorus between the middle of July and the middle of August 1954, indicated that the species would be abundant in coming years. We have studied the migrations of the shoals of that strain.

Some of these young shoals were no doubt going to the Western Black Sea, while others were going to the Eastern Black Sea, because after they were fished in the Bosphorus, they were successively caught in the inshore waters of Rumeli Karaburnu, and Şile, and later along the shores of Midya, Igneada, Eregli, Zonguldak, Amasra, Inebolu, Vona, Giresun and Trabzon. The first catches in the Bosphorus took place on 14 July 1954 and in Trabzon on 2 August 1954. These dates show us that the vanguard which had turned towards the Eastern Black Sea, at the most, took 15 days to arrive at Trabzon.

The fishing ended in the north entrance to the Bosphorus in the second half of August and in the beginning of September the fish appeared again and passed through the Bosphorus to the Sea of Marmara. This return lasted up to the second half of November, older or parent forms, few in quantity, following the youngest (30 cm.).

Up to the last weeks of September, the shoals followed the southern coast of the Marmara and subsequent shoals followed this as well as the northern coast. The migration continued to the Aegean Sea through the Dardanelles.

In 1955, the migration to the Black Sea began in the last week of April and continued with some interruptions until the second half of August. The movement was greatest during May and at the beginning of June. The shoals passed the Bosphorus and went partly to the Eastern Black sea, following the Anatolian coast, and partly to the Western Black Sea, following the coast of Thrace. Most individuals caught in the Bosphorus at the end of July were one year old fishes (40-45 cm.).

During this migration large shoals left the northern part of the Marmara (between Tekirdag and Silivri) before July, while the southern Marmara (from Çanakkale up to the Izmit Gulf) was occupied up to August by shoals coming from the Aegean Sea and on their way to their northern migration. (Figures 2 and 3).

Towards the end of the migration of adult fish in the direction of the Black Sea, shoals of young fish (22-26 cm.) appeared again for a fortnight in the northern entrance to the Bosphorus at the beginning of August 1955.

On 26 September 1955, we heard that during a week these young fish had been caught in the inshore waters of Vona. The return from the Black Sea to the northern entrance of the Bosphorus began in the second half of September, later than in the previous year. The

[1] Young specimens of *Sarda sarda* of these sizes are called " Cingene palamutu " - " gipsy palamut ", in Turkish.

older shoals were not following the younger ones as usual and the shoals of individuals (50-55 cm. [1]), arrived at the same time as the shoals of individuals 30-36 cm. long.

These shoals entered the Sea of Marmara up to the end of November.

The shoals which had entered the Marmara earlier followed the southern coast and reached the Aegean through the Dardanelles. Those which remained in the Dardanelles, in the Marmara and in the Bosphorus, divided mainly into two large groups in the winter of 1955-56. One settled down in the North-Eastern Marmara and the other in the western part of the Dardanelles.

In 1956 *Sarda sarda* was first caught in the inshore waters of Şile on 29 April, which indicated the beginning of the migration to the Black Sea. When the present paper was prepared (May 1956) the two groups mentioned above were still in the same places.

General results and discussions on the migrations

The shoals spend the winter in the Aegean and Marmara Seas and the summer in the Black Sea. Those which have wintered in the Bosphorus or in the Marmara near to the Bosphorus, migrate first. They are followed by those which have wintered in more distant places, such as the Aegean.

According to Numann (1953, 1955) the shoals which migrate through the Dardanelles to the Aegean Sea in autumn do not return and are lost to the Turkish fishery. Probably this statement is not entirely correct, as the fishing of *Sarda sarda* (35-42 cm.), which begins or increases again in Çanakkale each year in April, is due to the return of those fishes from the Aegean to the Marmara Seas. Furthermore, during June 1955 and 1956 we observed directly that the shoals of Palamut [2] which had wintered in the Gulf of Saros migrated to the Sea of Marmara through the Dardanelles (Figures 2 and 3).

The earliest migration to the Black Sea starts in the second half of April, and becomes important in the second half of May. It may last until August, as it did in 1955.

Kosswig (1954) states that the return migration to the Black Sea is to be observed from February and March onwards, but it is probable that this observation was made in the Bosphorus, and it was thought that the fish were on their return migration to the Black Sea. As the temperature in the Black Sea does not rise to a favourable level before April, it is unlikely that migration to the Black Sea can take place at the time mentioned by Dr. Kosswig, even of *Scomber scomber* L., which migrates earlier than *Sarda sarda*. The presence of the fish in the Bosphorus in February and March is not due to their migration to the Black Sea, but to the fact that they normally winter there because the deep waters of the Bosphorus have a temperature of 14° and 15° C., the same as the Marmara and Aegean Seas, where the fish have their winter quarters.

Most of the shoals coming from the Dardanelles or the Aegean migrate to the Black Sea, following the southern coast of the Sea of Marmara. In the Black Sea they also follow both the east and west coasts. Fishermen of Sinop state, however, that some of the shoals do not follow the coast after Sinop but go north towards the Crimea.

---

[1] The individuals of *Sarda sarda* longer than 50 cm. are called " Torik " in Turkish.

[2] *Sarda sarda* 30-45 cm. long is called " Palamut " in Turkish.

According to Susser (1954) and Slastenenko (1955), shoals are to be found in the northern part of the Black Sea in July and August, and occasionally some of them enter the Sea of Azov through the Kerch. Return migration to the Bosphorus takes place in autumn along the coast of the Black Sea. Susser and Slastenenko, following Krotoff, state that a group of fish probably remains in the Eastern Black Sea.

Numann (1955) presents a chart of the return migration. This is based on hearsay, and is not in agreement with our observations and with those of the fishermen of the Black Sea. During the autumn migration the shoals do not follow the Anatolian coast from west to east, but on the contrary from east to west. Figure 4 illustrates this point.

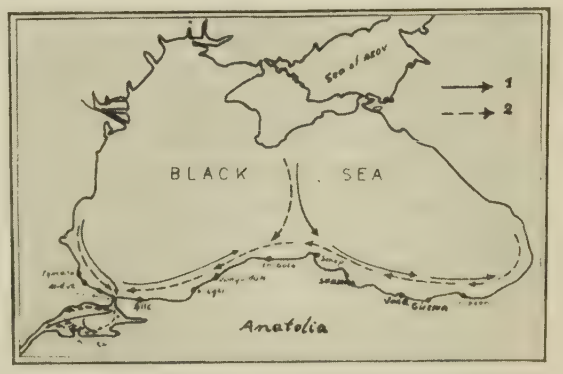


FIGURE 4. *The routes of the return migration of the shoals from the Northern Black Sea to the south:*
1 – *According to Numann.*
2 – *According to us.*

The return to the Sea of Marmara usually begins in September and, depending on the decline of temperature in the Black Sea, may last until December.

Before entering the Bosphorus to pass into the sea of Marmara the shoals congregate. They stop again for a short time in the Marmara, enclosed by the Bosphorus, Florya and the Prince Islands, before proceeding towards the Dardanelles, following the coasts. According to our last two years' observations, the vanguard and most of the subsequent shoals follow the southern coast of the Marmara, cutting across the deep Eastern Marmara from west of the Prince Islands to the coast lying between Yalova and Bozburun. The shoals then pass from the Dardanelles into the Aegean Sea.

It also seems probable that the migration to the Aegean lasts until the end of the return from the Black Sea to the Marmara and until the fish in the Marmara decrease to a quantity which allows them to winter freely in the limited favourable neritic waters of this sea.

For the present we do not know the routes followed in the Aegean Sea, but Belloc's (1954) statement seems not unreasonable, because our cruises, which were conducted in the North-Eastern Aegean Sea in April, May and June of 1955, showed that the shoals which had passed into the Aegean during the autumn migration of 1954 had settled down along the north-eastern coasts of the Aegean, and in June were on the return migration to the Sea of Marmara along these coasts.

Serbetis (1955), who opposed Belloc's (1954) statement, based his view on the following arguments:

« . . . . . .

« *De plus, aux côtes nord de la pénisule de Gallipoli commence une fosse profonde, dépassant les 1.000 metres, passant entre les îles Imbros et Samothraki et arrivant jusqu'aux côtes*

de Thessalie. Cette fosse agissant comme une barrière biologique, empêcherait le mouvement indiqué par la carte de M. Belloc.

« D'ailleurs, si les pélamides quittent la Mer Noire à cause du froid, il n'existe aucune raison de quitter aussi la mer de Marmara, dont les caractères hydrologiques, d'après les résultats de la mission danoise de 1910, sont analogues aux caractères de la Mer nord-Egéene.

« D'autre part, M. Kosswig a constaté que la pélamide se reproduits dan la Mer Noire... ..... on voit qu'on pêche la pélamide même en été en divers points de la Mer Egée et pas seulement pendant l'hiver (novembre-mars).

« .....

« D'ailleurs, cette année en juillet et en août, on a capturé des pélamides immatures de 8-12 cm en grande quantité dans les parages de points 2 (Kavala), 5 (Mytilene) et 8 (Le Pirée)..... ».

This does not, however, seem sufficient to justify the belief that the fish of the Aegean Sea do not migrate to the Black Sea and vice versa, for the following reasons:

Although *Sarda sarda* prefer neritic waters, they may cut through oceanic waters. We have already mentioned that this is so in the Sea of Marmara between the Princes Islands and the south-western coast. Therefore we do not consider that deep waters between the

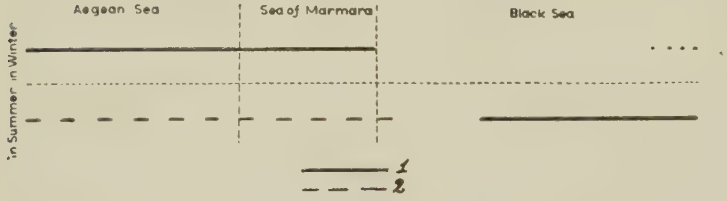


FIGURE 5. *The nature of the migration of* Sarda sarda *from and to the Aegean, the Marmara, and the Black Sea, supposed by us:*

1 – *The main shoals.*

2 – *The residual shoals (the length of lines are proportional).*

Gallipoli peninsula and the northern coast of the Aegean Sea are likely to prevent migrations between the Dardanelles and the northern Aegean Sea.

Although the hydrological conditions in the Marmara are analogous to those in the Northern Aegean, areas in which the shoals can winter are limited and for that reason most of the shoals are obliged to migrate to the Aegean.

Kosswig (1954) and Numann (1953, 1955) stated that the stocks of the Black Sea, the Marmara and even the Aegean reproduce in the Black Sea. These statements were based more on disputable estimates and Russian publications than on material evidence.

Not all the shoals migrate from the Marmara to the Black Sea for the summer, many of them remain in the gulfs and bays of the Marmara, where they are fished throughout the sommer. Fishing continues in the Aegean also through the summer, probably for the same reason. In the same way, Russian and Roumanian authors tend to believe that some of the shoals winter in the Eastern Black Sea as fishing continues there in winter, but these shoals are very probably the residuals of the autumn migration, rather than shoals completely adapted to the Black Sea. Figure 5 shows our assumptions concerning the migrations.

The capture of immature specimens (8-12 cm.) in the Aegean in July and August is normal as the shoals reproduce essentially in the Aegean, the Marmara and not in the Black Sea.

Probable spawning places and time

The appearance of young fish (15-28 cm.) in the northern entrance of the Bosphorus earlier than at its southern opening, may lead one to think that they originate from the Black Sea but there are indications that this is not so.

The seiners of the Marmara all state that they catch young *Sarda sarda* (10-12 cm.) mixed with shoals of *Clupea pilchardus* Walb. and *Scomber japonicus* Houtt., especially in July and August of the years which precede the years of abundance of mature *Sarda sarda*.

Serbetis (1955) states that plenty of immature *Sarda sarda* (8-12 cm.) were caught near Kavala. This proves that these fish originate not in the Black Sea but in the Northern Aegean Sea.

On the other hand, in the years when *Sarda sarda* are plentiful, the fishing of young specimens, by beach seiners and trap nets, begins in the second half of July, in the locality of Çanakkale.

According to fishermen and officials of the Çanakkale fish market, the smallest young *Sarda sarda* recorded are 15-16 cm. long. The fishermen who operate trap nets declare that they have caught many specimens of immature *Sarda sarda* or as they call them " Mekik " (Weaver's shuttle) at the beginning of July 1954, which shows that these young forms have been born in the Aegean and that they migrate to the Marmara, as do their parents, through the Dardanelles. Consequently we can say that the immature shoals which migrate to the Black Sea do not originate exclusively in the Marmara but some, or perhaps most, of them originate in the Aegean.

These considerations lead us to believe that *Sarda sarda* spawn in the Marmara, and in the Aegean. As immature fingerlings are found from July onwards, spawning must begin not later than June. This year, towards the end of May, we observed males caught in the Marmara, in which there was a discharge of sperm. Unfortunately, we have not yet been able to ascertain the presence of eggs and larvae of *Sarda sarda* in the Sea of Marmara, as we are not able to identify them.

Belloc (1955) states after Sanzo that the egg of *Sarda sarda* has only one oil droplet, while Wodianitsky (1936, 1954), who claims that he found eggs and larvae in the Northern Black Sea, states, again after Sanzo, that one of the most characteristic properties of the egg of *Sarda sarda* is the possession of 2-6 oil droplets and usually 4. We hope soon to be able to show that he is mistaken and that most, if not all, of the eggs spawned in the Black Sea are not able to develop, which would be conclusive evidence that the shoals in question here do not originate in the Black Sea, but in the Marmara and the Aegean.

Bibliography

Aasen, O., and Artuz, I. Some observations on the hydrography and occurance of fish off the Turkish Black Sea coast. First report from the fishery research center of the meat and fish office, Istanbul, 1956.

Belloc, G. Les Thons de la Méditerranée. OFCM. No. 2, technical paper No. 49, Rome, 1954.

Kosswig, C. The Hydrobiological Research Institute of Istanbul and its work - CFCM, No. 2, technical paper No. 52, Rome, 1954.

Kosswig, C. The Hydrobiological Research Institute of Istanbul University and its work - Hidrobiologi, Tome II, Fasc. 2/3, Istanbul, 1954.

Kristjonsson, H. A brief survey of Turkish Black Sea coast fisheries 20-31, March 1954 - CFCM, No. 3, technical paper No. 44, Rome, 1955.

Numann, W. Torik ve Palamutlarin biologi ve göçlerine dair tetkikler. — Balik ve Balikçilik, Sayi 7, Cilt 1, Şubat 1953.

Numann, W. Die Pelamiden des Schwarzen Meeres, des Bosporus, der Marmara und der Dardanellen (*Sarda sarda*) - Hidrobiologi, Tome III, Fasc. 2-3, Istanbul, 1955.

Serbetis, C. Migrations des pélamides et des maqueraeux de la Mer Egée - CFCM, No. 3, technical paper No. 43, Rome, 1955.

Slastenenko, E. P. Karadeniz havzasi baliklari Çeviren H. Altan).

Document technique
Technical paper
N° 19

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGY OF THE MACKEREL (*SCOMBER SCOMBER* L.)

CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DU MAQUEREAU (*SCOMBER SCOMBER* L.)

by Muzaffer Demir and Necla Arim
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey.

Abstract

Deals with the spawning period, places and depths of ripening and discharge of eggs and some other related problems about the eggs and larvae of the mackerel of the Sea of Marmara and of the Black Sea.

Résumé

Traite de la période, des lieux et des profondeurs auxquels a lieu la ponte, de l'expulsion des œufs et de divers autres problèmes concernant les œufs et les larves du maquereau de la Mer de Marmara et de la Mer Noire.

* * *

This paper deals with the mackerel of the Black Sea and the Sea of Marmara. As recently reported by M. Demir - A. Acara (1955), the shoals of mackerel found in these two seas are of the same stock, passing the cold months of the year in the Sea of Marmara and the warmer months in the Black Sea.

Earlier investigators believed that spawning occurred in the Sea of Marmara and this was confirmed by M. Demir - A. Acara (1955) and by N. Arim (1955).

Further information obtained in 1954 and 1955 is presented here.

Material and method

Cruises were made in the Sea of Marmara on the following dates: 20-29 April 1954; 21-23 May 1954; 29 May-6 June 1954; 30 March-7 April 1955; 26 April-8 May 1955; 14-24 June 1955.

Plankton samples were collected during them by vertical haul with a standard closing net (silk cloth No. 6) and oblique hauls with either a simple net or 1 or 2 meter stramin nets.

Up to a depth of 35 meters, vertical hauls with a closing net were made in one stage. For depths greater than 35 meters, a first vertical haul was made from a depth of 30 meters up to the surface, and a second one, with the same net, between the bottom (up to 300 meters) and 30 meters depth.

This technique was adopted as the temperature in the upper layer varies from 7-25° C according to season, and the salinity from 22-38 ‰, whereas the deeper layer has a temperature of 14-15° C. and a salinity of 38-39 ‰ throughout the year.

Although different nets were utilized for oblique hauls during different cruises, the same net was used throughout any one cruise, so that differences in numbers of mackerel eggs or larvae collected at various stations and in the different layers in any cruise must be attributed to hydrological factors, such as depth, temperature or salinity.

Spawning period

Mackerel eggs were found in the Sea of Marmara from the end of March until nearly the end of May. From the paucity of eggs and larvae in the samples collected between March 30 and April 7, 1955 and the scarcity of mature or nearly mature eggs in the female gonads examined during the cruise, it seems that the spawning period begins in the second half of March and extends into the second half of May.

Spawning places

Spawning occurs everywhere in the neritic region of the Sea of Marmara, except Bandirma Bay.

Chart 1 shows all the stations where eggs were found and also the extent of the possible spawning areas and their relative importance.

Chart 2 shows the stations where larvae were found during 1954, 1955 spawning periods and the distribution of larvae smaller than 25 millimeters.

Graph 1 shows, for three cruises, the number of the eggs obtained at different depths.

This reveals that spawning takes place between 30 and 190 meters, with a maximum intensity at 60-65 meters.

The water layer in which mackerels spawn

Diagram 1 refers to the 20-29 April 1954 cruise. The upper horizontal line represents the upper surface of sea and the numbers indicate the stations where eggs were found. The lower horizontal line is drawn at 30 meters, and the circles above and below this represent the number of eggs found in each plankton sample.

In general, more eggs were found in the lower than in the upper layer and most of the latter were either unfertilized or degenerating and showing no sign of development. These eggs were either spawned in the upper layer and not fertilized or could not develop because the temperature of this layer was low (7-8° C.), or they were the spilt eggs of the lower layer which had been displaced upwards. The eggs in the lower layer were clearly spawned there,

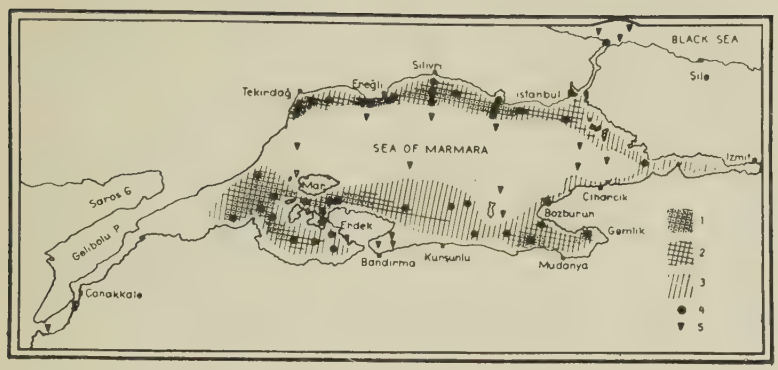
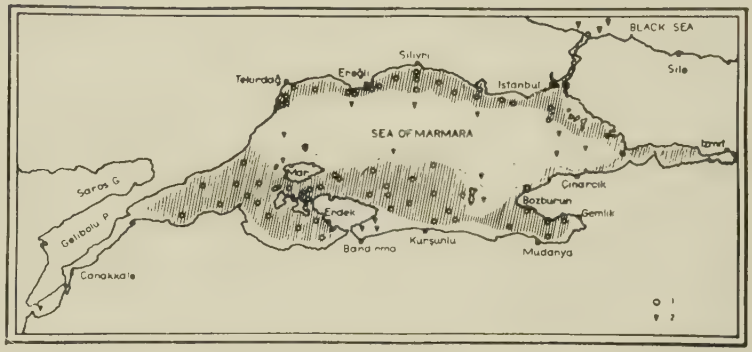


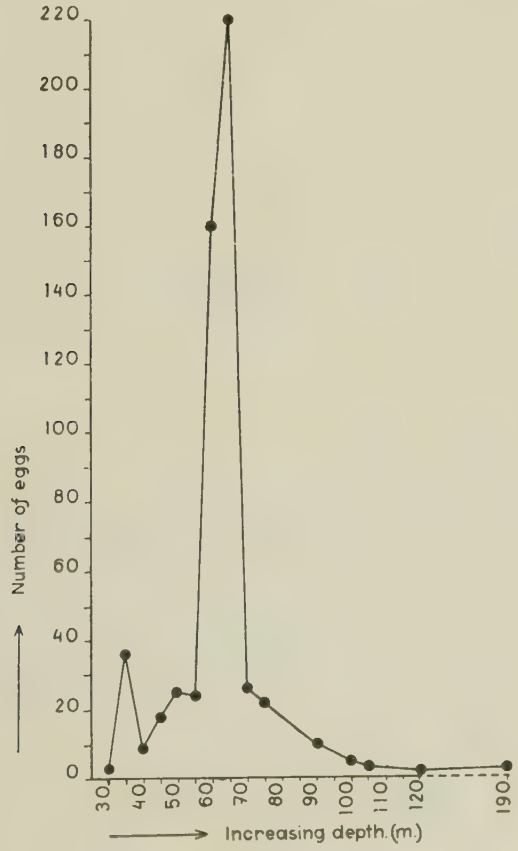
CHART 1. *Showing the spawning areas in the Sea of Marmara during the spawning periods of 1954 and 1955.*

1 – *The intense spawning areas.*
2 – *Lesser intense spawning areas.*
3 – *The areas where eggs were found or it is supposed to be found but few.*
4 – *The stations where eggs were found during the one or the other of the cruises conducted in the spawning period of 1954 and 1955.*
5 – *The stations where eggs were never found.*

CHART 2. *Showing the development areas of larvae (smaller than 25 mm. in length) during the reproduction periods of mackerel of 1954 and 1955.*

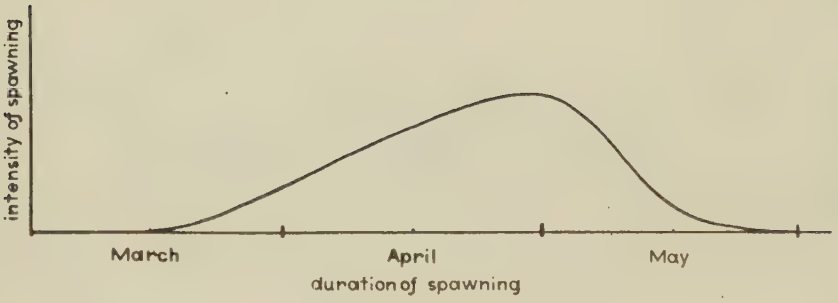
1 – *The stations where larvae were found during one or another cruise conducted in the reproduction periods of 1954 and 1955.*
2 – *The stations where larvae were never found during the cruises conducted in the reproduction periods of 1954 and 1955.*



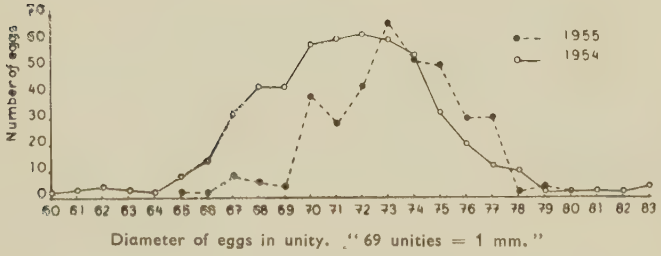


GRAPH 1. *Showing the relation between depths and number of eggs.*

DIAGRAM 1. *Showing the number of the eggs obtained in a single haul from each layer above and below the 30 meters depths of the stations of the cruise 20-29/IV/1954.*



GRAPH 2. *Showing our assumptions about the ripening and discharge of the mackerel eggs.*



GRAPH 3. *Showing the variations of the diameters and the frequencies of each diameter of the eggs of the mackerel of the Sea of Marmara and the Black Sea.*

as all the mackerel shoals, as they had been throughout the winter, were still in this homotherm (14° C.) and homohalin (38.5 ‰) lower layer.

Although the mackerel shoals pass to the upper layer or to the coastal waters shallower than 30 meters, long before the end of the spawning period, we have never found, during that period mackerel eggs in the plankton samples collected in those waters. This may be because the mackerel go to the lower layer to spawn, or because they spawn in the upper, less saline layer, and the eggs sink down as M. Demir-A. Acara (1955) have shown that a mackerel egg 0.92 mm. in diameter and containing an oil droplet 0.25 mm. in diameter can remain pelagic only in sea water having a salinity of 34 ‰ or more.

Ripening and discharge of eggs

The ripening and discharge of the mackerel eggs is almost a continuous process as shown by the following facts:

1) The ovaries observed from the beginning to the end of spawning periods of 1954 and 1955, have always shown eggs of all developmental stages in the germinal epithelium, and ripening is continuous during this period.
2) The only time during the spawning period that we saw any ovary either completely full of ripe eggs or entirely empty, was at the very end of the spawning period.

Graph 2 illustrates our conclusions.

The shape and the diameters of the eggs

The mackerel egg is spherical and an elastic and smooth shell protects an homogeneous yolk with an oil droplet at its vegetative pole and a germinal disc at the opposite pole.

Graph 3 shows the variations of egg diameter ranging in the plankton samples from 0.87 to 1.20 millimeters, with an average of 1.05 millimeters.

The larvae and young mackerels

Although eggs are not found where the salinity is lower than 30 ‰, the larvae tolerate a salinity of 22 ‰ which is the minimum in the Sea of Marmara.

The larvae hatched during a spawning period attain a length of 10-15 cm. in July. They begin to enter the Bosphorus as if they were starting to migrate to the Black Sea, but this migration does not seem to be as regular and complete as that of adults, as some young ones are caught during summer in the Sea of Marmara and in the Bosphorus. The lengths of 21 specimens caught on the Sea of Marmara close to the Bosphorus and brought to the fish market, on 18 August 1955 varied from 11 to 16 cm.

Bibliography

Demir, M. and Acara, A. Biological and hydrological factors controlling the migration of mackerel from the Black Sea to the Sea of Marmara. GFCM, No. 3, Tech. Paper No. 41, Rome, 1955.

Demir, M. and Acara, A. Baliklarimizdan Uskumrunun göçleri ve biologisi üzerinde arastirmalar. Hidrobiologi, seri A, cilt II, sy 14, Istanbul, 1955.

Slastenenko, E. P. Karadeniz havzasi baliklari (çeviren H. Altan), Istanbul, 1955.

Arim, N. Bazi teleost'larin ontogenetik gelismeleri (unpublished M.S.).

Document technique
Technical paper
N° 20

ABOUT THE SWORD-FISH (*XIPHIAS GLADIUS* L.)

SUR L'ESPADON (*XIPHIAS GLADIUS* L.)

by M. Demir, A. Acara and N. Arim
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey.

Abstract

The fishing regions of the sword-fish and its spawning area in the Sea of Marmara are mentioned. The method of fishing by harpoon, and the reason for the special behaviour of the sword-fish during the fishing period, in May, are mentioned.

Résumé

Indication des lieux de pêche de l'espadon et de ses frayères en mer de Marmara. Description des méthodes de pêche au harpon et raison du comportement particulier de ce poisson au moment de la pêche en mai.

* * *

The sword-fish has a fairly important position in Turkish fishery. The catches vary from year to year but they average some 200 tons, according to the statistics of the fish market of Istanbul.

Sword-fish are caught nearly all the year round but mainly in spring and autumn in Turkish waters, in the Sea of Marmara, the Bosporus and the Dardanelles. They also appear in the Mediterranean and the Aegean Sea. Most of the fish of the Sea of Marmara, and probably some of those of the Aegean Sea, migrate to the Black Sea at the beginning of summer and return to the Marmara at the beginning of autumn. According to place and season, fishing is done with nets, paraketa, trap net and by harpoon.

Deveciyan (1926) gives information about the biology and fishing of swordfish. In the present paper, we shall consider fishing by harpoon and give the reason for the typical behaviour of the sword-fish during the fishing period.

The sword-fish spends the winter in deep waters and comes to the surface in the second half of April. Then from May to the beginning of June, it spends most of its time at the surface with its dorsal fin out the water. The fish behaves as if it were fainting and can be closely approached and even hit with the boat. In the course of June, it becomes gradually more sensitive and is then very difficult to approach within harpooning distance.

Motor-boats fitted with a long plank, which extends in the front where the harpooner stands, are used for catching sword-fish. A common belief among fishermen is that sword-fish seem to be fainting in April and May due to being in the spawning position. Believing this, many fishermen wish to prevent fishing with harpoons at this season, as they consider it detrimental to the conservation of the species.

In 1954 and 1955, we found sword-fish eggs in the plankton in the Marmara in April, May and June, so it is a fact that the harpooning season coincides with the spawning period, but there is no relation between the spawning and the lying of the fish on the surface because none of the fish caught at that time were found to have spawned and fish of 1.5-2 Kg., which have not reached the spawning age, take the same position as adult individuals.

During 1955 and 1956, we gave much attention to this problem and found that the behaviour of the sword-fish was a consequence of the variation of temperature in the different layers of water.

The water of the Marmara separates into two main layers: the upper one, approximately 30 m. deep, is exposed to the seasonal changes and its temperature varies from 6° to 25° C. according to the season, whereas the temperature of the lower layer is homotherm and stands between 14-15° C.

These variations of temperature, according to depth and season, are illustrated by Figure 1.

In the springtime, the surface water (3-5 m. deep) gets warmer while the intermediary layer (5-30 m. deep) is still at a temperature of 7-8° C. and the lower layer (under 30 m.) where the sword-fish spends the winter, is at a temperature of 14-15° C. When the temperature of the top layer reaches 12° C., the fish begins to ascend, passing through the intermediary layer of cold water. Once up to the warm surface water, it avoids diving back into cold water. This is the reason why, during this period, the fish stays at the surface and can be harpooned easily.

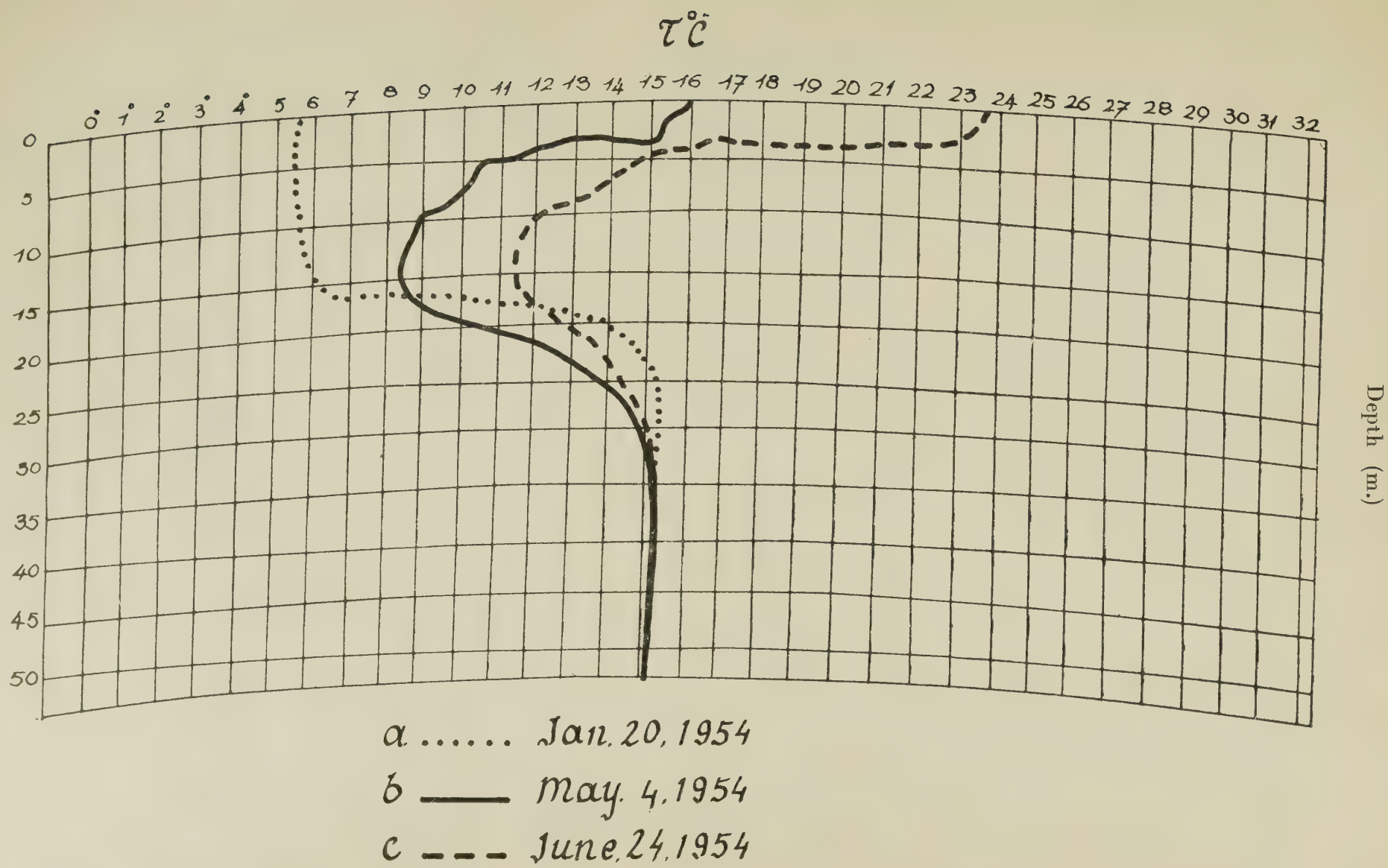
Later, during the second half of June, the fish becomes more sensitive and is impossible to approach. This can be explained by the fact that the width and the temperature of the surface water increases, while the intermediary layer of cold water gets thinner and finally disappears.

Thus the harpoon fishing season for sword-fish takes place at the end of spring or at the beginning of summer. Fishing begins in the south-west and extends gradually to the north-east because the surface water gets warmer gradually from the south-west to the north-east.

During May, fishing is done by harpoon and by paraketa, the paraketa reaching beneath the cold water layer of winter. We were informed that fishermen who dropped their paraketas at the south of the Princes Islands, at a depth of 20-25 m. could not catch sword-fish. We found by investigation that the temperature at that depth was between 8-11° C. We told the fishermen they should drop their paraketas at depths of at least 35 m. They did so and we were informed on the same day that they caught sword-fish at this depth.

Bibliography

Deveciyan, K. 1926. Pêche et pêcheries en Turquie, Constantinople.


τ°C
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
Depth (m.)
a ..... Jan. 20, 1954
b ——— May. 4, 1954
c – – – June, 24, 1954

Document technique
Technical paper
N° 21

ON THE BIOLOGY OF THE *SCOMBER COLIAS* GMELIN

SUR LA BIOLOGIE DE *SCOMBER COLIAS* GMELIN

by Maide Tuğgaç
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey.

Abstract

1) *Scomber colias* is caught in Turkish seas (specially in the Marmara). Its length is about 25 cm; it grows especially in spring and in summer. Growth is regular during the first two years.
2) The body weight is higher in winter. Expenditure of energy during development of eggs and sperm causes loss of body weight.
3) The maturing of the gonads begins in April and reaches its maximum by June/July. The spawning area is the Marmara Sea. Large and old fish reach maturity sooner and spawn earlier than the smaller and younger ones.
4) Stomachs of the fish were carefully examined.
5) Migrations will be determined through marking experiments.

Résumé

1) En Turquie on pêche *Scomber colias* en mer de Marmara; sa longueur dépasse rarement 25 cm. Ce poisson a sa période de croissance au printemps. La croissance est régulière au cours des deux premières années.
2) Le poids du corps est plus élevé en hiver; la dépense d'énergie due au développement des œufs et à la formation du sperme se traduisent par une perte de poids.
3) La maturation des gonades commence en avril et atteint son maximum en juin/juillet. Le frai a lieu en mer de Marmara. Les individus les plus grands et les plus âgés atteignent les premiers l'état de maturité et fraient avant les individus plus jeunes ou de moindre taille.
4) Les estomacs ont été examinés en détail.
5) Des marquages seront faits pour étudier les migrations.

* * *

Scomber colias Gmelin is called in Turkish " kolyoz ". A well developed swim bladder distinguishes kolyoz anatomically from its close relative *S. scomber*. Morphologically the eye of *S. colias* is larger than *S. scomber*, and over the head surface there is a small non-pigmented transparent area.

The number of fin rays of *S. colias* found in Turkish seas does not differ from that in other areas (Table 1). Between the caudal and the anal fin and the second dorsal fin there are five or, very rarely, six finlets. The vertebrae number is 31.

TABLE 1. The spine numbers are shown in Roman numerals. Paranthesis indicate rarely met rays

FIN RAYS OF *SCOMBER COLIAS*

	D_1	D_2	P	V	A
J. L. Smith Southern Africa	9-10	11-12	/	/	I 11-12
L. Sucker Adrian Sea	7	(I) 12	/	/	1 + 1 + 12
Lindberg The coast of eastern Russia	(8) 9-10 (11)	(I) II 10 (11)	/	/	I-III 9-11
Slastenenko The coast of Russia	7-9	I 11-12	21	1 + 5	I + I 11-12
Maide Tuggaç Marmara and Bosphorus .	9-10	I + 11 (I + 10)	19-21 (17-18)	1 + 5	I+1 + 11(10)(12)

The average length of *S. colias* found in our seas is less than elsewhere. (Table 2). The fish measured in our laboratory varied in length from 14 to 25 cm. the largest (caught on 24.12.1955 in the Bosphorus) being 38.5 cm. long and weighing 745 gr.

TABLE 2. John F., in his researches considered the fish which had not completed the first year to be of the age group O. We took Fitch's O group as the first age group, since we, in our experiments and researches, consider such a group to be one year of age. The lengths on the eastern Russian and Japanese coasts show the absolute length

LENGTH AT AGE OF *SCOMBER COLIAS* (in cm.)

	Age						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Southern California	22.4	26.8	30.3	33	35.2	37	38
Japanese water	20.4	26.2	31.0	34.2	36.6	39.9	/
The coast of eastern Russia	21.5	29.1	34.4	44.5	52.0	/	/
Marmara and Bosphorus	14.8	18.1	20.5	22.2	22.6	26.3	32.6

S. colias is distributed widely in temporate seas. Little is known of its migrations, and we have not marked it. However, according to local fishermen and from our experience *S. colias* reaches Şile on the Black Sea in July and August, although it lives normally in the Marmara and Aegean Seas. After spawning in the Marmara, it migrates to the Black Sea, returning to the Marmara again at the beginning of September. During this migration it is caught in huge numbers in the Bosphorus.

The method of our experiments

Monthly seine samples were taken, beginning in June 1955. To follow the condition of the gonads during the spawning period more closely, the samples were taken more frequently at that time. In spite of thorough searches, no *S. Colias* were found in February, whereas much material was obtained during the rest of the year in the Marmara: perhaps the fish stay at the bottom in colder periods and cannot then be caught.

Growth and age

We designated the ages of fishes in the sample according to the growing period. Most growth takes place in spring and summer and all the fish which have completed one summer period are indicated as if in the same age-group.

It is possible to meet one year old schools of *S. colias* of varying average length from the eleventh month on to the third month of the next year.

After spawning (from the beginning of October and during the whole of the winter), we have met no group of fish of more than 20 cm. except a small group of 37 (23.12.1955 Graph 1). On the other hand, the groups which came at the beginning of our observations, that is in June and July, had an average length of more than 20 cm. The post-spawning disappearance of the groups, including the large fish, is not yet understood thoroughly; they either leave the fishing area or they go to the Aegean. This can be resolved by marking experiments.

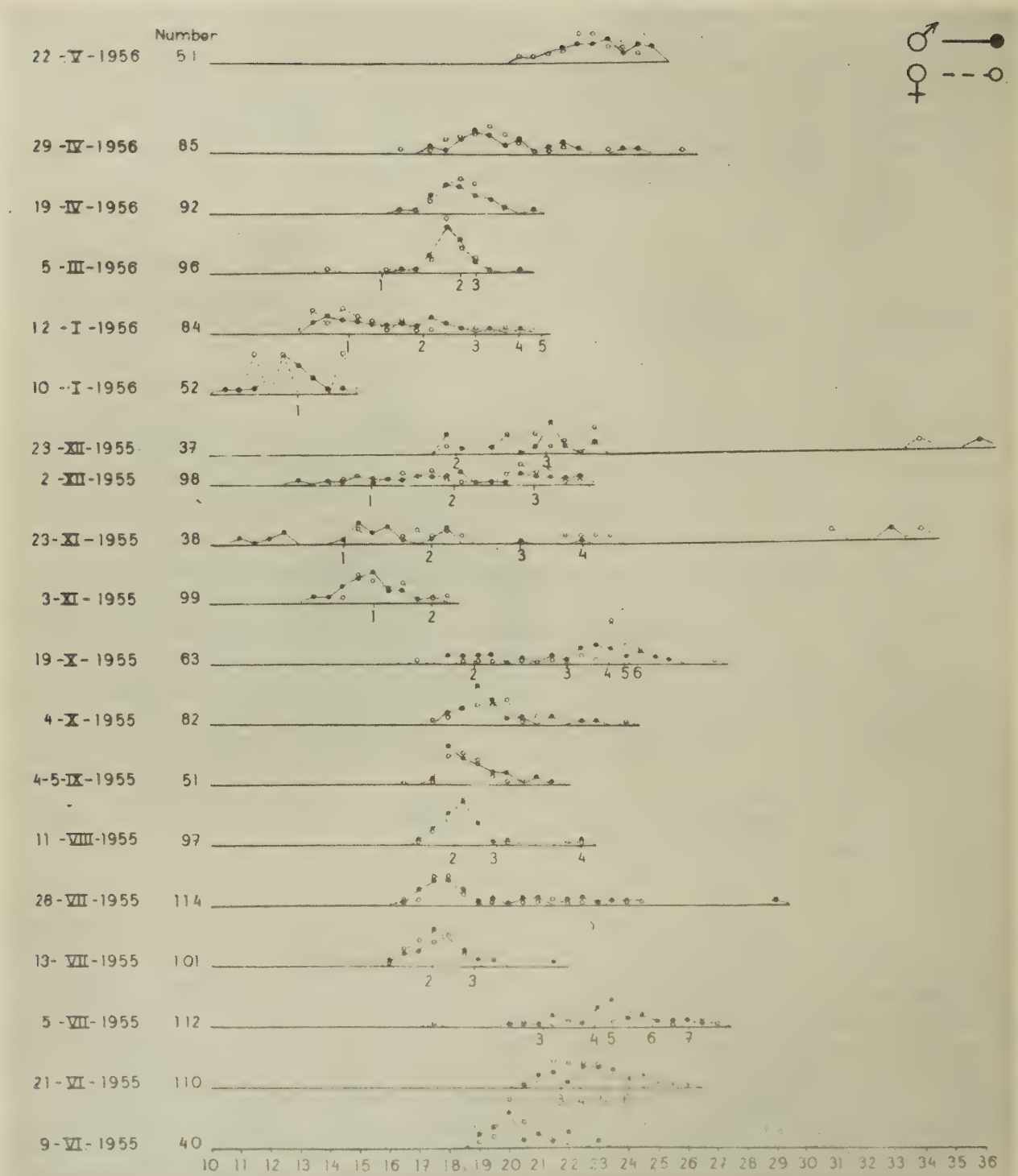
Age determinations were made from scales and otoliths. Only otoliths were used by Fitch (1951) in Southern California and Yoshihara (1955) in Japanese waters.

For age determinations the membrane on the otolith is removed and it is closely examined in glycerine under a binocular microscope.

The otoliths (but not the scales) grow in winter and maintain a constant ratio to the fork length. (Graph 2).

The radius of the otolith and not the full length was taken for comparison, as the extremities break easily. White ringed areas are formed in summer and the black transparent areas in winter (Fig. 2). The opaque is wider than the transparent area because the rate of growth in summer is higher. Fitch (1951) proved that these structures correspond to the seasons.

Yoshihara (1955) found that in Japanese waters the transition from transparency to opacity takes place between May and June and that all the samples taken in October still had an opaque edge. According to him, the formation of the transparent area takes place between January and March. We did not find any such structure on the fish taken on 3.11.1955 and which belonged to the first age group (Fig. 3); there was only a nucleus of calcium carbonate. The change from transparent to opaque takes place in this case during June and July. (Fig. 4). We may see the extended state of the summer period on the otoliths of September (Fig. 5), and definitely say that such an otolith is two years old. We first observed the transparent winter rings in the group of 12.1.1956. (Fig. 6). We therefore take, for the year of these experiments (1955-56), January as the beginning of formation of the winter zone. Many factors, especially temperature, can have an influence upon this situation. The otoliths of older members are shown in Figs. 7, 8, 9 and 10.



GRAPH. 1. % Length frequencies of catches
Age and average length are shown by figures

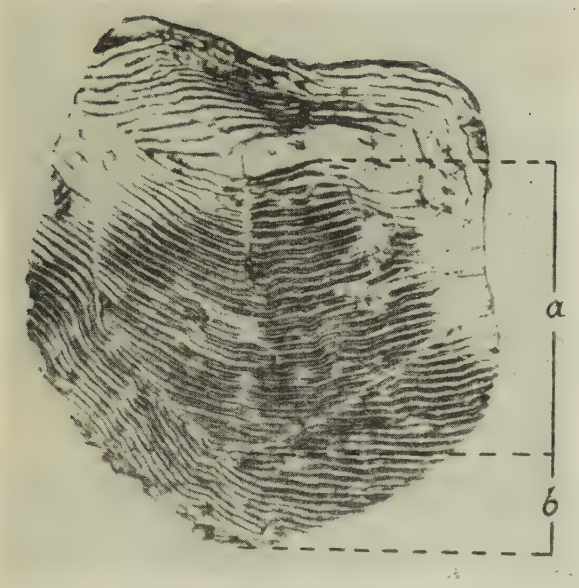
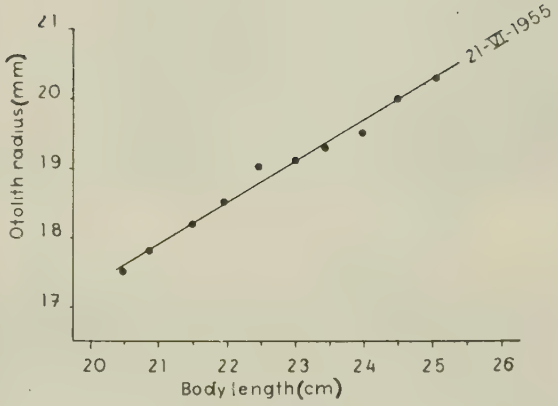


FIGURE 1. a - *The first year.*
b - *The second year.*



GRAPH. 2. *Relationship between body and otolith length.*

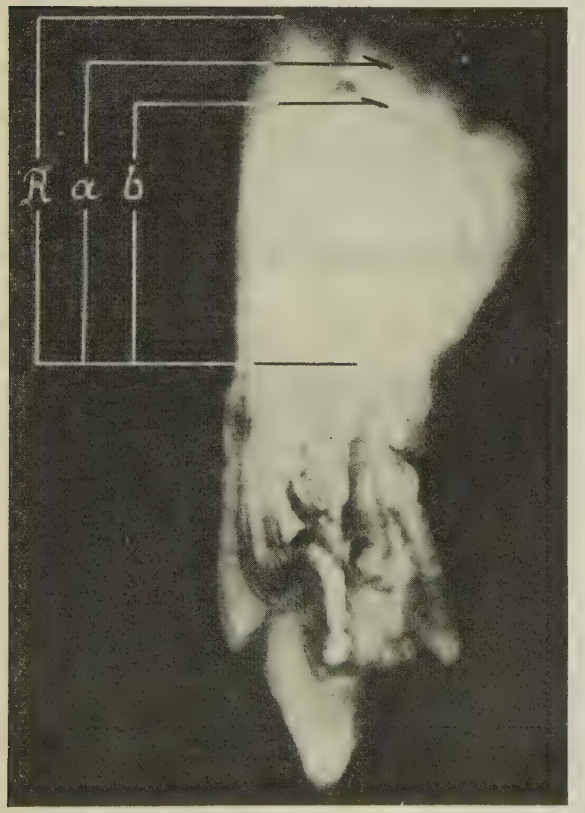


FIGURE 2. R - *Radius.*
a - *The second summer period.*
b - *The period one summer and one winter.*

FIGURE 3. 1 *year old*

FIGURE 4. 1+ *year old*

FIGURE 5. 2 *years old*

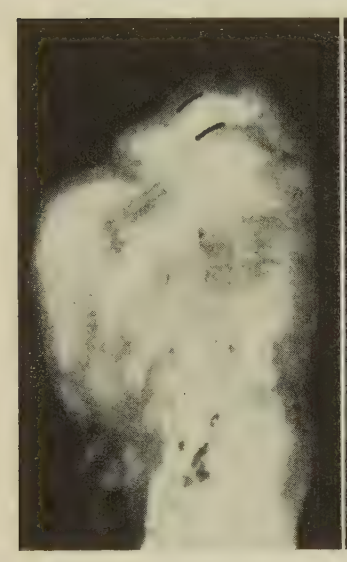


FIGURE 6. 2 *years old (with broad winter ring)*

FIGURE 7. 3 *years old*

FIGURE 8. 3+ *years old*

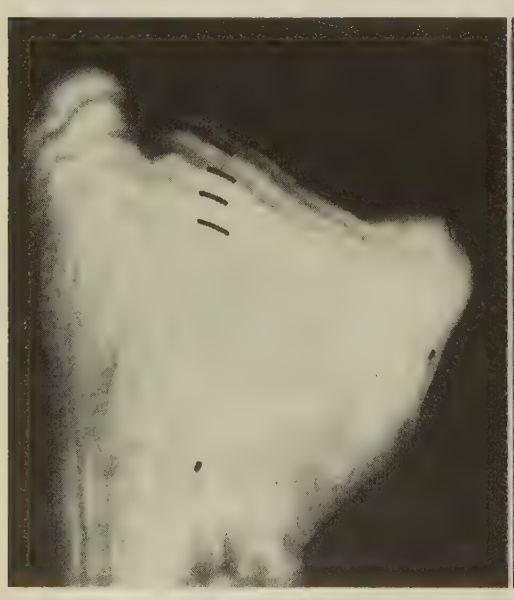


FIGURE 9. 5 *years old*

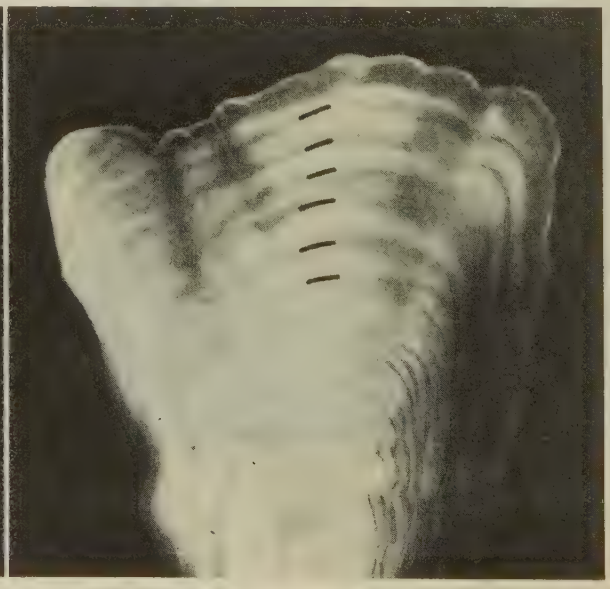


FIGURE 10. 7 *years old*

Since there is no growth during the winter period, this hesitation of growth makes itself observable by a line (Fig. 1), and so the determination of age by scales differs from that by otoliths. The most satisfactory readings come from scales taken from beneath the pectoral fin.

The average length of the group which came on 3.11.1955 from Pendik-Tuzla was 15.78 $\pm$ 3 $\times$ O. 11. It can definitely be said that these fish were born in the summer of 1955 since no structure can be seen on the scales (Fig. 11). We identified the beginning of the growing period of scales as the end of April and the month of May (Fig. 12). As the season advances this area appears to be broader, as it is on the otoliths. (Fig. 13).

FIGURE 11. 1 *year old*

FIGURE 12. 2+ *years old*

FIGURE 13. 2 *years old*

In its first and second years *S. colias* grows very rapidly, slowing down in later years. This can be understood when the scales and otoliths of mature fish are compared with the growing areas of the previous years. (Figs. 14, 15, 16 and 17). After five years growth rate seems to increase again (Graph 3); later experiments may or may not confirm this, since these samples were very small.

When the length frequency is compared with that of other countries a clear difference is seen. (Tables 2 and 7).

Sexual maturity, state of gonads and eggs

The condition of gonads and eggs have been closely examined and the proportions of the sexes are shown in Table 3. The proportion of males varied between 47 and 56%. We can therefore take the sex ratio as 1:1.

S. colias certainly reach maturity at the beginning of the third summer, but some females have small and transparent eggs at the beginning of the second summer.

The maturity of the gonads and the spawning periods vary in different seas. According to Fitch (1951) spawning takes place in Southern California from the end of April until August; according to Lindberg (1949) from the middle of June until July on the coast of the Bay

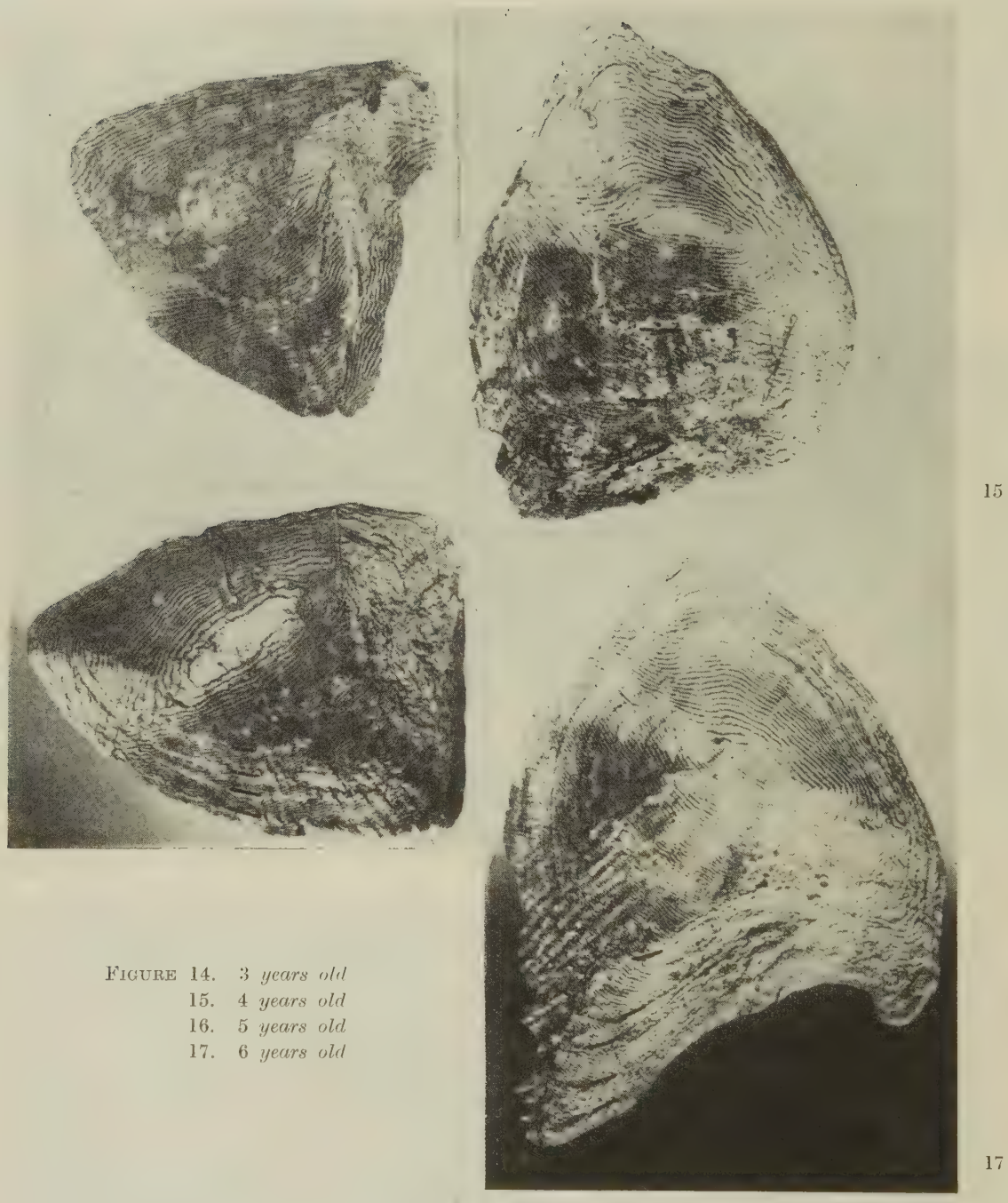


FIGURE 14. 3 *years old*
15. 4 *years old*
16. 5 *years old*
17. 6 *years old*

of Great Peter; and from April till July, especially in June on the coast of Japan. In our seas spawning begins in June and lasts until the end of July. The place of spawning is the Marmara sea, for we found that the gonads of all the members of a group caught coming from Anadoluhisari (Bosphorus) at the beginning of August (11.8.1955) were nearly empty (Table 4).

TABLE 3. The number of males and females in the samples

Locality	Date	♀	♂	?
Büyükada	9.6.1955	23	17	—
The Island of Marmara between Pasaliman	21.6.1955	52	59	—
The Island of Araplar between Pasaliman	5.7.1955	38	64	—
Anadoluhisar	13.7.1955	47	43	11
Anadoluhisar	28.7.1955	62	52	—
Anadoluhisar	11.8.1955	58	39	—
Bebek-Anadoluhisar	4/5.9.1955	28	22	—
Ahirkapi	4.10.1955	44	38	—
Küçüksu	19.10.1955	30	33	—
Tuzla-Pendik	3.11.1955	44	51	4
Büyükada	23.11.1955	15	23	—
The bay of Tuzla	2.12.1955	48	47	1
Fenerbahçe	23.12.1955	18	20	—
The bay of Izmit	10.1.1956	3	49	—
Silivri	12.1.1956	30	54	—
Eregli (Tekirdag)	5.3.1956	53	43	—
Tekirdag	19.4.1956	40	52	—
The Island of Marmara between Tekirdag	29.4.1956	52	33	
Kumburgaz	22.5.1956	25	26	—

It was possible to get an idea of the spawning time by following the maturing of the gonads. From November until April, the average weight of the ovaries was just a little higher than that of the testes. At the same time the weights of the gonads of the large and small fish were equal. The gradual increase of the weight of the gonads during the spawning period is shown in Table 4. The gonads reached their greatest weight in June and July, when the ♂ gonads weigh more than the ♀ gonads (Table 6). This seems to be abnormal but it is the result of only one year's research; later we may be able to be more definite about this matter. The weight of the gonads decreased suddenly from the end of July.

Gonad development is related to the length and age of fish. For example, although the gonads of fish smaller than 21 cm. reach their greatest weight in July, those greater

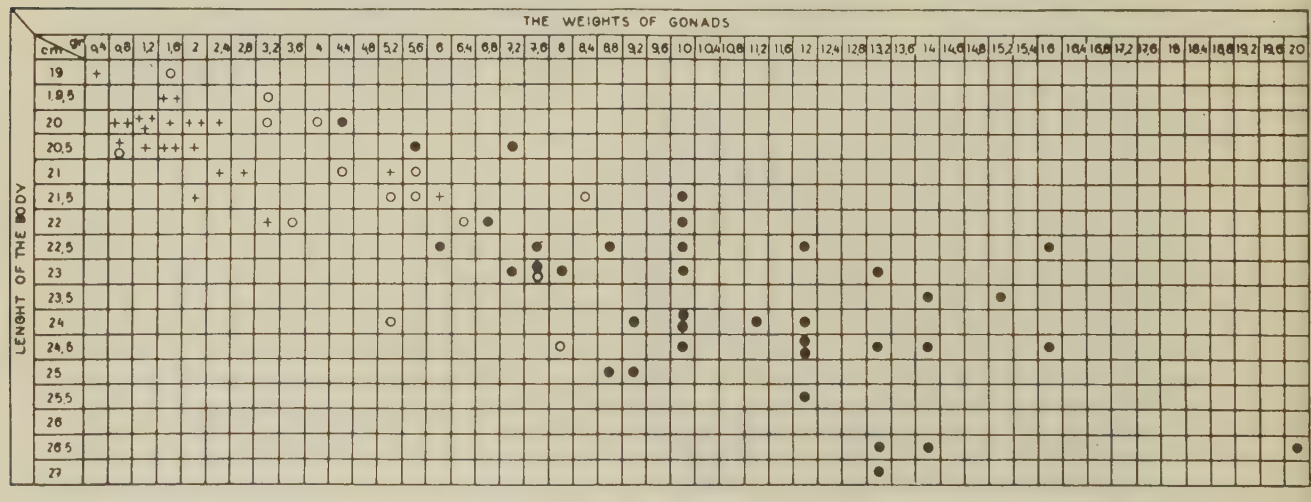
than 21 cm. have by this time spawned and therefore have lost a great deal of their weight (Table 4). Accordingly, we may say that larger fish spawn towards the end of June; and that the smaller ones spawn during July. (The conditions of Table 4 hold also for ♂ gonads).

TABLE 4. The average weights of the ovaries during the spawning period

Date	Length of the body																			
	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5	27
5.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	—	—	—	- -	—	—	-	—	-	—	—	—	-	—	—
19.4	—	0.3	0.4	0.4	0.5	0.8	0.6	—	—	—	—	—	-	-	—	—	—	—	—	—	—
29.4	—	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	1.2	—	1.6		—	2.4	—	—	—	—	3.4	—	—
22.5	—	—	—	—	—	—	—	1	1.8	—	2.2	2.1	2.7	2.1	2.6	2.2	—	- -	—	—	—
9.6	—	—	—	—	0.2	1.6	1.3	1.4	3.3	3.9	3.0	—	-	—	—	-	—		-	—	
21.6	—	—	—	—	—	—	—	—	8	12.5	13.6	13.7	17.6	23.0	27.0	32.7		-	—	—	
5.7	—	4.2	—	—	—	—	4.5	6.4	—	10.0	8.8	10.3	9.1	14.5	10.4	12.8	8.9	12.0	—	15.7	13
28.7	0.3	0.8	1.0	1.0	1.6	3.0	4.0	0.6	4.8	6.3	6.6	—	7.4	—	7.4	5.8	—	—	—	- -	—
11.8	0.4	0.9	0.5	0.8	0.5	1.8	1.6	2.4	—	—	4	3.8		—	-	-		—	- -	—	—
4–5.9	—	0.4	0.3	0.3	0.6	0.5	0.4	0.5	2	0.8	—	—	—	—	-	—		—	- -	—	—

The weights of the gonads vary between fish of the same length, caught at the same time and in the same region (Table 5).

TABLE 5. Dispersion of gonad weights.



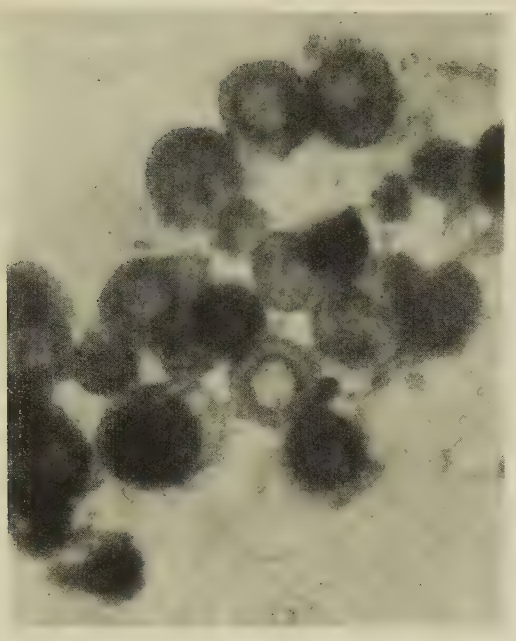


FIGURE 18. *The first stage transparent eggs.*

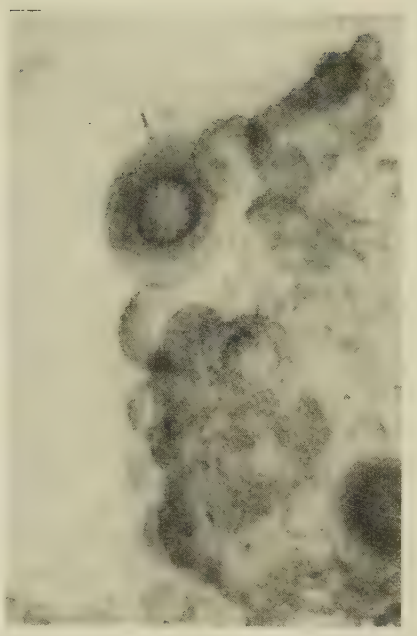


FIGURE 19. *The second stage granular eggs.*

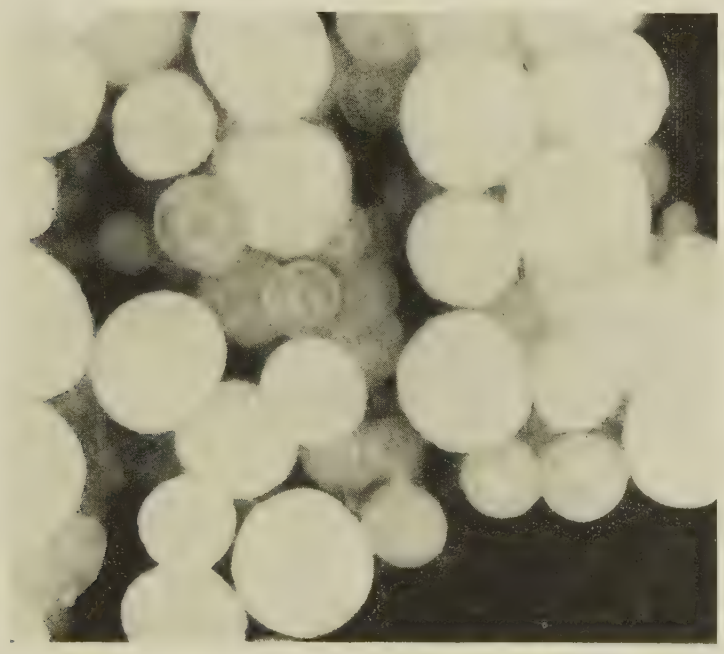


FIGURE 20. *The third stage opaque eggs.*

The shape and size of the eggs during spawning were carefully examined throughout the season. Four phases could easily be distinguished:

1) Small eggs, transparent, a prominent nucleus in the center. Diameter approximately 0.21 mm. (Fig. 18).

2) Transparency decreases, nucleus begins to disappear. Granulation of eggs. The small and transparent eggs are often seen in the gonads in this condition Diameter approximately 0.50 mm. (Fig. 19).

3) Eggs.are opaque, the nucleus has disappeared (Fig. 20). The eggs of the first and second phase are present in this phase too. Diameter 0.75 - 0.81 mm.

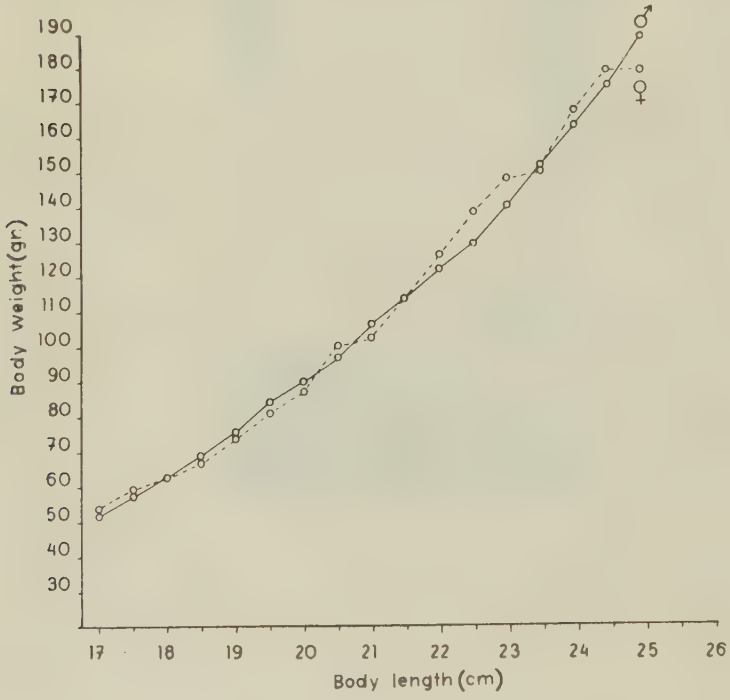
4) Egg has reached maximum size, is very transparent, a prominent drop of oil inside. Eggs of the first, second and third phases are present. Diameter 0.92-1.25 mm. These have nearly reached the size of the eggs which are shed by the gonads. One may understand therefore, that a gonad which is maturing contains eggs of different phases. Accordingly we must admit that *S. colias* spawn at intervals.

The size of eggs also depends on the length and age of the fish. As we pointed out at the beginning, our study was made in one year only (1955-56) and we must bear in mind the many factors, and especially the temperature, that play a role in the maturing of the gonads. For this reason, it is always possible that changes in these factors will bring about some variation in future observations.

Body weight

This changes with the season; the increase in the weight of the gonads during the spawning period, and the differences in the feeding factors during various periods and, in various regions are important in this respect.

In Graph 4 are plotted the yearly weight/length graphs of ♀ and ♂. In these calculations we took always the total weight less the weight of the gonads as the increase in



GRAPH. 4. *The relationship between body length and body weight.*

TABLE 6. The weight of the gonads and the weight of the body without gonads during the spawning period and in the winter

	Date	The weights of the body without the gonads ♂									The average weight of the gonads								
		19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23
Marmara	9.6 21.6 5.7	(73)	(83)	91	98	107	116	121	128	138	(0.2)	(1.5)	5.4	7.1	9.1	8.9	12.6	16.5	13.5
	23.11 2.12 23.12	79	85	91	103	118	117	127	(137)	(145)	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2	—	—	0.2

	Date	The weights of the body without the gonads ♀									The average weight of the gonads								
		19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23
Marmara	9.6 21.6 5.7	(80)	(88)	87.5	100	107	117	128	136	143	(0.2)	(1.6)	2.9	3.9	5.6	8.8	8.5	12	13.4
	23.11 2.12 23.12	(75)	—	93	100	108	112	130	140	156	(0.4)	—	0.58	0.48	0.68	0.6	0.65	0.6	(1.0)

body weight is more regular in males than in females. During spawning the fish loses some weight (Table 6). The average of the weights for each size was taken for three samples during spawning and for three winter samples. Planktonic food is less abundant in winter than in summer; in spite of this the body weight of fish is higher in winter than in summer. The fish spends accordingly much energy during spawning and as a result loses much of its body weight

Contents of the stomach

To find what *S. colias* feeds on and what it prefers, we took contents of stomachs and fixed them in formalin. We could only examine the stomach contents of three samples of the material at hand. We took particular care in choosing the material from different

TABLE 7. The average length of the samples for which ages were determined

Locality	Date	Age						
		1	2	3	4	5	6	7
Büyükada	9.6.1955	—	19.3 (2)	20 (23)	20.9 (7)	21.1 (1)	22.9 (1)	—
The Island of Marmara between Pasalimani	21.6.1955	—	—	21.7 (12)	22.33 (45)	23.1 (17)	24 (13)	—
The Island of Araplar between Pasalimani	5.7.1955	—	17.7 (1)	21.1 (11)	22.8 (27)	23.46 (12)	24.81 (11)	26 (4)
Anadolu Hisari	13.7.1955	—	17.44 (56)	18.8 (11)	—	—	—	—
Anadolu Hisari	11.8.1955	—	18.17 (58)	19.61 (13)	22.45 (2)	—	—	—
Kuçuksu	19.10.1955	—	18.95 (6)	22.05 (16)	23.45 (10)	23.9 (15)	24.05 (4)	— —
Tuzla-Pendik	3.11.1955	15.59 (49)	17.4 (9)	—	—	—	—	—
Büyükada	23.11.1955	14.55 (16)	17.58 (10)	20.72 (4)	22.8 (2)	—	27.15 (2)	33.3 (3)
The Bay of Tuzla....	2.12.1955	15.4 (6)	18 (17)	20.9 (21)	—	—	—	—
Fenerbahçe	23.12 1955	—	18.3 (3)	21.5 (18)	—	—	35 (2)	38.5 (1)
The bay of Izmit....	10.1.1956	12.90 (52)	—	—	—	—	—	—
Silivri	12.1.1956	14.7 (21)	17.26 (23)	19.75 (2)	20.4 (1)	21.2 (1)	—	—
Eregli (Tekirdag)	5.3.1956	15.85 (4)	18.51 (24)	19 (6)	—	—	—	—
Total Average	—	14.83 (148)	18.07 (209)	20.46 (137)	22.16 (94)	22.55 (46)	26.31 (33)	32.6 (8)

regions and season. The material of (9.6.1955 Büyükada), (19.10.1955 Küçüksu) and (19.4.1956 Tekirdag) was therefore examined. The results of the analyses are shown below.

Büyükada 9.6.1955	Küçüksu 19.10.1955	Tekirdag 19.4.1956
Foraminifera	Diatoms x	adult fish (*Myctophum*)
Flagellata (*Noctiluca*)	Crustacea Ostracoda x Zoealarva Balanus larva	digested fish x fish scales x Tunicate (case) eggs seed x
Annelida Polychaeta x	Tunicate (case) fish scales plants eggs stone	
Crustacea Copepoda Decapod extremities and eye Decapod larva Isopoda Anisopoda		
Mollusca Gastropoda		
plants eggs x fish scales stone		

The (x) shows those which are abundant. In addition, *Acanthocephalus* and nematode parasites are present in large quantities in the stomachs of all these samples.

Bibliography

Aksiray, F. Türkiye Deniz Baliklari Tayin Anahtari. Ist. 1954.

Bigelow, B. H. and Schroeder, W. C. Fishes of the Gulf of Maine. Fishery Bull. 74. 1953.

Clemens, W. A. and Wilby, G. V. Fishes of the Pacific Coast of Canada. Fish. Re. Board of Ca. Bull. LXVIII Ottowa. 1949.

Devedjian, K. Pêche et Pêcheries en Turquie. Ist. 1926.

Fitch, J. E. Age Composition of the Southern California Catch of Pacific Mackerel 1939-40 through 1950-51. Calif. Dept. Fish. and Game Bull. of Mar. Fish. Fish Bull. No. 83. 1951.

Fowler, H. W. The Marine Fishes of West Africa. New York, 1936.

Lindberg, G. U. Pneumatophorus japonicus Houttuyn. The industrial fishes of S.S.S.R. Moscow. 1949.

Mohr, W. E. Tierwelt der Nord und Ostsee B.12. 1928-29.

Nümann, W. Die Makrele (*Scomber scombrus*) der Schwarzen Meeres, des Bosporus und der Marmara. Hidrobiologi Seri B. Tom III Fasc. 4. 1955.

Slastenenko. The Fishes of the Black Sea Basin (Et Balik Kurumu Umum Müdürlügü yayinlarindan) Ist. (Translated in Turkish by Hanef Altan). 1955-56.

Smith, J. L. B. The sea fishes of Southern Africa. New York. 1950.

Sucker, L. Die Fische der Adria. Trieste. 1895.

Yoshihara, E. On the rings appearing on the otolith of one form of the Japanese mackerels. Bull. of the Japa. Soc. of Scien. Fis. Vol. 21, No. 4, 1955.

Document technique
Technical paper
N° 22

RESEARCH ON THE INDUSTRIAL UTILIZATION OF FISHES IN TURKEY AND CHARACTERISTICS OF THEIR PRODUCTS [1]

RECHERCHES SUR L'UTILISATION INDUSTRIELLE DU POISSON EN TURQUIE ET CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS OBTENUS

by Altan Acara
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey

Abstract

Characteristic indices of the oils and meals obtained in Turkey from fish species of economic importance and comparisons with those of other countries. Some data important for industry have been given.

Résumé

Caractéristiques des huiles et farines obtenues en Turquie à partir de certaines espèces de poisson d'importance économique; comparaison avec les produits obtenus dans d'autres pays. Indication de certaines données intéressant l'industrie.

* * *

In Turkey the development of fisheries hinges on two activities: fish processing for human consumption and production of fish oil and meal. The development of the second activity can contribute to lowering prices in the first.

Marine animal oils are chiefly obtained from marine mammals and fishes. These oils are characterized by their iodine value and refractive index, but oils with equal indices do not necessarily have the same composition (B. E. Bailey 1952).

The dolphin (*Delphinus delphis*) which is caught in large quantities in the south-east of the Black Sea, near Trabzon, is of economic importance. Its carcass contains 78 per cent oil in March and 30-40 per cent in September and October (E. P. Slastenenko 1955). The chemical characteristics of oil from its muscle are shown in Table I and the characteristics of meal made from its carcass are shown in Table II.

The variation of oil content of two Teleost fishes of the Black Sea, anchovy and horse mackerel, has been shown for the years 1954 and 1955 (A. Acara 1956). During the anchovy

[1] This research has been done with the help of Prof. S. R. Alpar and Dr. T. Lexow (F.A.O.)

fishing season iodine value also has been determined, as shown in Figure I. For schools in the eastern and western Black Sea. According to these results, the iodine of western schools is higher than that of eastern schools.

TABLE I. Characteristics of oil from the muscle of the common dolphin

Free fatty acids	(% Oleic)	0.66
Refractive index at 25° C	(Abbe)	1.4698
Iodine value	(Kaufmann)	124.1
	(Hanus)	121.4
	(Wijs)	125.7
Residue %		0.005

TABLE II. Characteristics of meal of the common dolphin

Protein	67.20 %
Fats	10.60 %
Moisture	15.80 %
Ash	3.76 %
Ammonia	0.049 gr./Kgr.

The curves obtained by three different methods are parallel. The eastern school lives in warmer waters than the western school. Iodine value of fatty acids separated from the oil of anchovy caught in March in the western Black Sea, is shown in the right hand part of Figure 1, the high value indicating that it contains mainly unsaturated fatty acids. According to S. Ivanow (1930), the amount of unsaturated fatty acid in fish oils increases and, consequently, stearine content decreases, when going from the Equator northwards.

Our investigations of this phenomenon have been carried out with anchovy weighing 10-15 grams, and we find (see Figures 1, 2, 3) that the curves of iodine value are parallel to those of oil content. In the cold days iodine value of the anchovy rises and thus oils of higher commercial value can be obtained from it. Our investigations were carried out in 1954 and 1955 and it was found that the maximal fat content of the anchovy in the Black Sea was 12.87 % the corresponding, minimal value being 5.68 %. (Table III).

TABLE III. The minimal and maximal fat content of the Black Sea anchovy

	Minimum	Maximum
% Fat	5.68	12.87
Standard Length (cm)	8.02	13.00
Weight (gr)	3.87	11.97

Table IV shows the seasonal variation of protein in the Black Sea anchovy.

Anchovies were left to decompose under different conditions. Ammonia in each sample was determined at 2-4-6-8 days. The results of these experiments are shown in Figure 4. The oil content of the samples was also determined. The amount of protein which corresponds to the ammonia content has been calculated. As a result, a maximal loss of 1% has been estimated to occur in anchovy stored ten days in open air, and it was found that fatty anchovies decomposed most quickly.

TABLE IV. Protein content of the Black Sea anchovy
(L. P. Minder)

Season	% Protein
Spring	16
Summer	17
Autumn	15-10

Decomposition of fish depends however not on the amount of oil but on the character of oil. If the oil is much unsaturated the fish can be decomposed rapidly. This result will be important for the cold storage of anchovy, since fishes caught in the colder months have higher iodine values, and then the cold storage time must be short.

Horse mackerel 21.7 cm. in length and 261.9 g. in weight on an average had on 17 July 1954 an oil refractive index of 1.4795 (25°C Abbe) and iodine values of 124.7 (Wijs), 122.4 (Hanus), 122.3 (Kaufmann).

Mackerel 24.0 cm. in length and 150 g. in weight on an average had on 22 February 1955 an oil refractive index of 1.4765 (25°C Abbe) and iodine value 148.7 (Wijs).

Two other fishes of economic importance in the Black Sea are torik and pelamid (*Sarda sarda*). Quantities of viscera and offal are available from the canning plant. The refractive index of the viscera and offal oil of torik was in October 1955 1.4813 (25° C Abbe) and iodine value was 164.7 (Hanus). The characteristic indices of the viscera and offal meal of Torik are shown in Table V.

TABLE V. Characteristics of the viscera and offal meal of the torik

Protein	52.64 %
Fats	17.93 %
Moisture	8.66 %
Ash	9.56 %

This torik meal and oil have been produced by the canning factory on the island of Marmara.

The fish yielding oils of commercial importance are either teleostome or selachian. Selachians are of economic importance in the Aegean and along the Mediterranean coast.

Data for a skate of 50 kg. caught in the Dardanelles on 18 June 1953, and then a skate caught on 19 September 1955 at Fatsa (in the Black Sea), and a dogfish (8 kg.) caught in the Dardanelles, are given in Table VI, which also shows for comparison the characteristics of oils from the same kinds of fishes native to other seas.

According to these results, our fish oils and meals will have appreciable value for modern industrial use.

Table VI.

Characteristic indices of oils obtained from fishes native to Turkish seas					Characteristic indices of oils obtained from the same type of fish native to other seas (B. A. Bailey)		
Catching Ground	Common Name: Turkish	Common Name: English	Ref. In. 25 C° Abbe	Iodine Value*	Catching Ground	Ref. In. 25 C°	Iodine Value*
			Teleostomi (Fish oil)				
Eastern Black Sea	hamsi	anchovy	1.4823 1.4835	145-169 W.	Pacific	1.4789	171
Western Black Sea	hamsi	anchovy	1.4812	186.6 W.			
Eastern Black Sea	istavrit	horse mackerel	1.4795 1.4799	124.7.158.7H	South Atlantic		145-165
Western Black Sea	uskumru	mackerel	1.4765	148.7 W.	Atlantic	1.4773	147
Eastern Black Sea	yunus	dolphin	1 4698	125.9 W.	Atlantic	1.4790	133
			Selachii (Elasmobranchii) (Fish Liver Oils)				
Eastern Black Sea	vatoz	skate	1.4778	171.4 H.	Atlanric	—	130-230
Aegean Sea	vatoz	skate	1.4795	171.2 H.			
Aegean Sea	camgoz	dogfish	1.4795	193.1 H	Atlantic	1.4755	110.7
			Fish viscera and offal Oils				
Sea of Marmara	palamut (torik)	pelamid	1.4795	193.1 H.	—	—	—

* Wijs, W., Hanos, H.

Bibliography

Acara, A. 1956. Research on the mackerel oil. Gen. Fish. Com. for the Medi. FAO.

Acara, A. 1956. The oil content variation of anchovy, horse mackerel and mackerel which is of economical importance in the Black Sea and influencing factors upon these variations. Gen. Fish. Com. for the Medi. FAO.

Bailey, B. E., Carter, N. M. and Swain, L. A. 1952 Fish. Res. Bd. Can. 89.

Bailey, H. S. and Johnson, J. M. 1918. J. Ind. Eng. Chem. 10, 999-1001.

Ivanow, S. 1930. Die Klimaten des Erdbalis.

Morris, B. Jacobs. 1951. Food and food products.

Slastenenko, E. P. 1955. Karadeniz Yunus Baliklari, Hid. Bio. Seri A.C. III S.I.

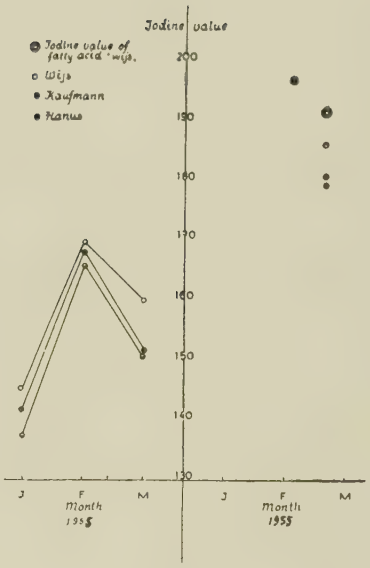


FIGURE 1. *The variation of iodine value of anchovies in the eastern (left) and western (right) Black Sea in the year 1955.*

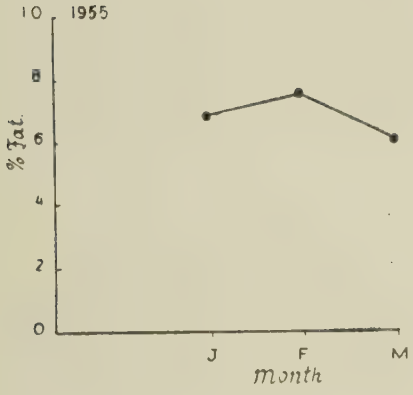


FIGURE 2. *The variation of oil content in the eastern school of anchovy in the year 1955.*

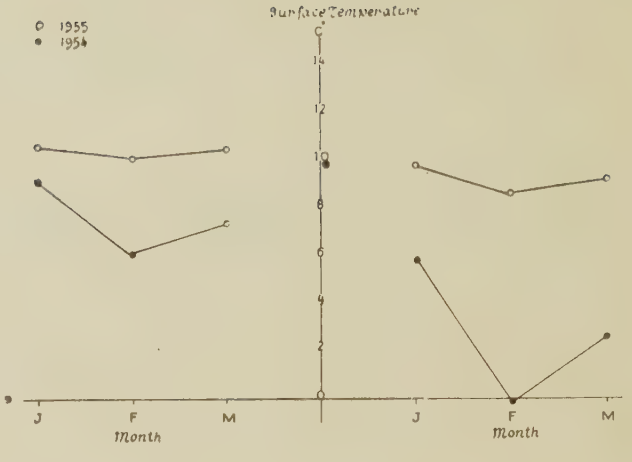


FIGURE 3. *The variation of the surface temperature in the eastern and western Black Sea during the years of 1954 and 1955.*

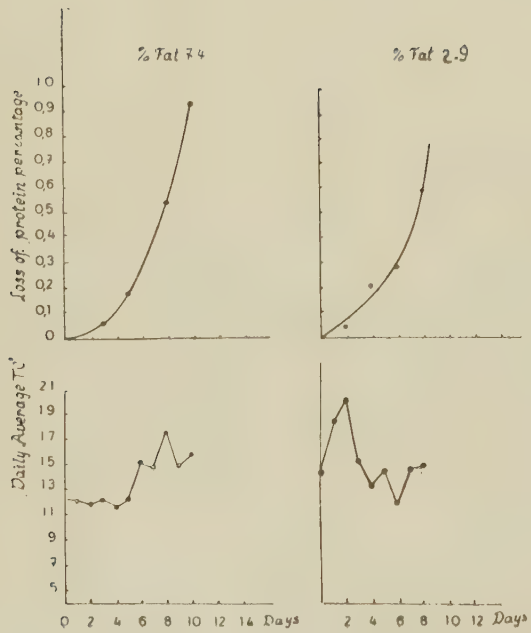


FIGURE 4. *The decomposition of the anchovy stored in open air in year 1953.*

Document technique
Technical paper
N° 23

THE OIL CONTENT VARIATION OF ANCHOVY, HORSE MACKEREL AND MACKEREL IN THE BLACK SEA

VARIATIONS DE LA TENEUR EN HUILE DE L'ANCHOIS DU CHINCHARD ET DU MAQUEREAU, EN MER NOIRE

by Altan Acara
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey

Abstract

A brief summary has been published by B. E. Bailey (1952) and his two assistants, N. M. Carter and L. A. Swain, concerning factors affecting the variation of oil content in fishes. In the present study, the principles of the previous work were extended to an investigation of anchovy, horse mackerel and mackerel in the Black Sea. The results are relevant to the rehabilitation of the Turkish Black Sea fisheries and the founding of plant for fish industries.

Résumé

B. E. Bailey (1952) et ses deux collaborateurs N. M. Carter et L. A. Swain ont publié une étude résumée des facteurs affectant les variations de la teneur en huile des poissons. Le présent document reprend les études déjà faites et les étend à l'anchois, au chinchard et au maquereau de la Mer Noire. Les résultats obtenus éclairent d'un jour nouveau les possibilités de pêche turque en Mer Noire et l'avenir d'une industrie de transformation du poisson.

* * *

Generally we have to consider four factors concerning the variation of oil content in fishes. These are: the species, its food, its sexual maturity, and the sea temperature.

1. *Species*: Both the oil content and its composition vary from one species to another. This is expressed by the constancy for each species of the property of modifying the oils absorbed by the fish. It has also been ascertained that the sum of the percentages of oil and

water content is substantially constant and remains around 80-81% (Table 1). In Table II are maximal and minimal values of the oil content in anchovy (*Engraulis encrasicholus ponticus*), horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) and mackerel (*Scomber scomber* L.) living in the Black Sea.

Table I.

Common Name	Catching Date	Catching Ground	Standard Length cm.	Weight gr.	% Fat	% Water	% Sum
Anchovy ...	19.4.1953	Istanbul	9.70	6.45	2.95	74.60	77.50
» ...	14.1.1954	Istanbul	11.93	12.56	5.47	73.70	79.17
» ...	14.1.1954	Istanbul	13.47	19.53	12.47	66.93	79.40
» ...	7.3.1955	Istanbul	10.33	7.66	5.80	70.80	76.60
» ...	7.3.1955	Istanbul	11.67	12.27	9.92	68.53	78.45
» ...	17.1.1954	Fatsa	9.57	7.50	10.50	69.86	80.36
» ...	12.2.1954	Giresun	11.84	12.07	9.82	71.63	81.45
Mackerel ...	11.2.1955	Istanbul	23.70	155	18.93	64.06	82.99
» ...	11.2.1955	Istanbul	22.50	125	15.64	66.60	82.24
» ...	11.2.1955	Istanbul	23.10	135	19.10	63.06	82.16
» ...	17.2.1955	Istanbul	21.90	115	17.91	63.70	81.71
» ...	17.2.1955	Istanbul	24.00	150	14.06	62.63	76.69
» ...	17.2.1955	Istanbul	23.10	135	20.22	62.83	83.05
» ...	17.2.1955	Istanbul	20.4	85	18.81	59.20	78.01
» ...	17.3.1955	Istanbul	18.9	65	4.72	74.10	78.82

2. *Food*: Pelagic fishes such as anchovy and mackerel feed on planktonic and nektonic organisms. The nektonic organisms feed, at least while still maturing, on zooplankton, and since phytoplankton constitutes the food of the zooplankton, the food of the fishes is ultimately dependent on the former. Phytoplankton, during production, uses nutrient salts and reduces their amounts to — or nearly to — zero.

The productive value of sea water is related to its composition, and the author has determined, during 1954-1955, the surface variation of inorganic phosphate and the oxygen saturation as an evidence of the nutrient properties of the Black Sea. The maximal and minimal values were respectively, 30 mg. p. cu. m. and 0 mg. p. cu. m. (Figure 1). The values

of oil content, in 1954 and 1955, for anchovies weighing between 10 and 15 g. are shown in Figure 2. Values obtained in 1954 correspond to 1953 summer feeding, whereas those obtained in 1955 correspond to 1954 summer feeding. A comparison of this result with Figure 1 reveals that the paucity in oil content in 1955 corresponds to a profusion of phosphate in 1954.

TABLE II.

Common Name	Catching Ground	% Fat Minimum		% Fat Maximum	
Anchovy	Trabzon	Catch. Date	14.4.1954	Catch. Date	17.1.1954
		Length cm.	8.02	Length cm.	13.0
		Weight gr.	3.87	Weight gr.	11.97
		% Fat	5.68	% Fat	12.87
Mackerel	Istanbul	Catch. Date	5.4.1955	Catch. Date	30.12.1954
		Length cm.	25.7	Length cm.	22.2
		Weight gr.	141.1	Weight gr.	125.1
		% Fat	0.4	% Fat	24.44
Horse mackerel	Trabzon	Catch. Date	29.11.1954	Catch. Date	20.8.1954
		Length cm.	18.5	Length cm.	43
		Weight gr.	71.0	Weight gr.	940
		% Fat	3.32	% Fat	25.23

An interesting aspect of the inorganic phosphate determinations is the occurrence of periodic jumps (Figure 1), which indicate the amount of biogenous matter brought by running fresh waters during various times of the year.

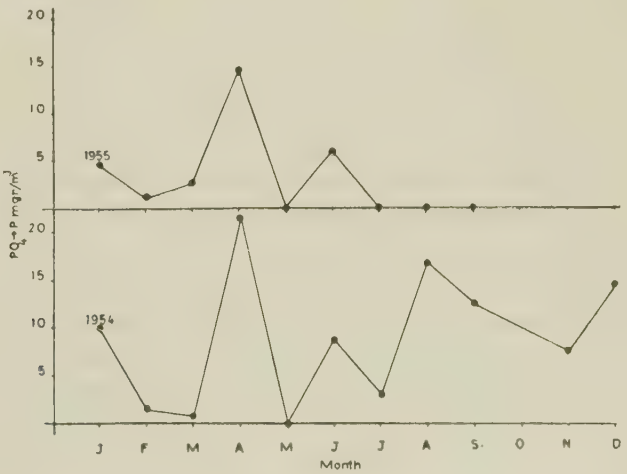


FIGURE 1a. *Annual cycle in the phosphate content of the surface water at the Black Sea in years 1954 and 1955.*

It is worth considering the effects of the 2% difference in oil content of anchovies during 1954 and 1955. The Trabzon Fish Oil and Meal Plant of the Meat and Fish Office has a daily capacity of 100 tons of fish and there could be an expected 20% variation amounting to at least 240 tons of oil in a four months season.

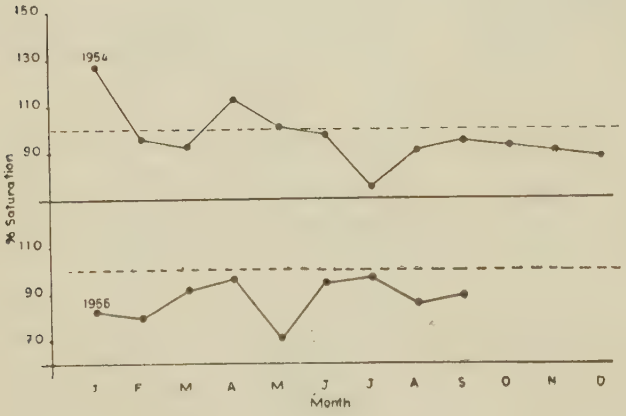


FIGURE 1b. *Annual cycle in the saturation of oxygen of the surface water at the Black Sea in years 1954 and 1955.*

3. *Temperature*: This is another major factor affecting animal life. Thermologically animal life is divided into two groups: poikilothermal and homoithermal. In poikilothermal organisms such as fishes, the temperature of the body changes with ambient temperature, and the temperature range in which animal activity is maximum is generally quite limited. At low temperatures the freezing of body liquids causes a reduction in activity and consequently, a cold-provoked coma, whereas, high temperature causes degradation of albuminoids, followed by a heat-provoked coma with eventual death. Generally, the temperature range in which animal activity is maximal is slightly above the optimum temperature. This occurs in the sea towards the close of summer. For instance, during summer, the anchovy can digest quickly the food absorbed as the temperature in the Black Sea is high. Conversely digestion being very slow during fall, the food organisms of anchovies can be easily detected in their stomachs. (Mayarova A. P. and Cugunova H. I., 1954).

In periods when the metabolic activity increases, the feeding, and consequently the accrual of oils, decreases because of greater energy expenditure, whereas when metabolic activity decreases, feeding and accrual of oils increase. The relation between temperature and rate of chemical reaction is rectilinear, but for animal behaviour the relation is sigmoid and the increased activity of enzyme systems with temperature is not completely correlated for all temperature ranges. Ecological factors also influence this relation according to the "Le Chatelier" principle whereby if any change of conditions is imposed on a system at equilibrium, then the system will alter in such a way as to counteract the imposed change.

Comparing surface temperature changes with the oil content of anchovies in two consecutive years, Figure 3 indicates an increase in oil content during colder months. Such an increase occurred as a result of decreased metabolic activity of anchovies in 1954. The low oil content curve obtained on the other hand, for 1955, which was rather a mild year, is the

express result of increased metabolic activity. The difference of oil content percentages during the coldest months in 1954 and 1955 is however, greater than the difference of the percentages in January and March (Figures 2. 3), but this difference is less than the theoretical value corresponding to temperature differences in January and March of 1954 and 1955

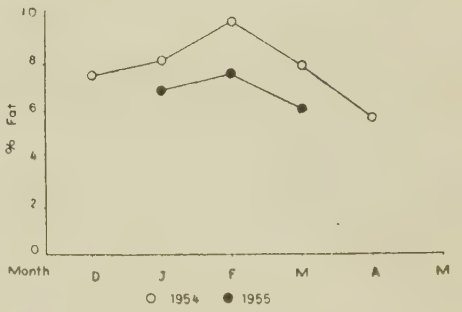


FIGURE 2. *Variation of oil content in the eastern school of anchovy in years 1954 and 1955.*

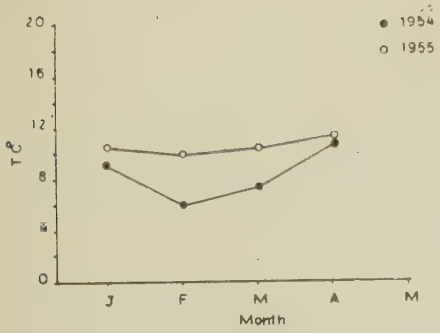


FIGURE 3. *Monthly variation of surface temperature at the eastern Black Sea in years 1954 and 1955.*

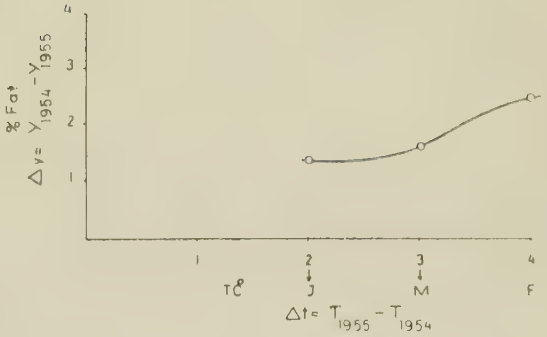


FIGURE 4. *The sigmoidal curve of the eastern school of anchovy.*

respectively. Thus the variation of metabolism does not correspond in degree to an ecological temperature origin close to 0° C, thereby disagreeing with the " Le Chatelier " principle. Hence, there occurs an expenditure of oil corresponding to the activity, and it can be seen that the anchovy presents a behaviour identical to the sigmoid curve referred to above (Figure 4).

Considering only temperature and feeding factors, the following can be postulated:

a) The increase of zooplankton between 1954 and 1955 resulting from the difference in nutrient salts in the Black Sea, did not increase the oil content of anchovies, and the body weight and the increment in oil content are in harmony during feeding periods.

The factor affecting oil content in springtime is the severity of the winter.

b) Food value, and consequently nourishment, were unequal in 1954 and 1955 and the difference in oil content could not be accounted for by differences in metabolic activity wholly.

To test the validity of these postulates, a study of phytoplankton and zooplankton relations, and of the behaviour of anchovy in our coastal waters would have to be made.

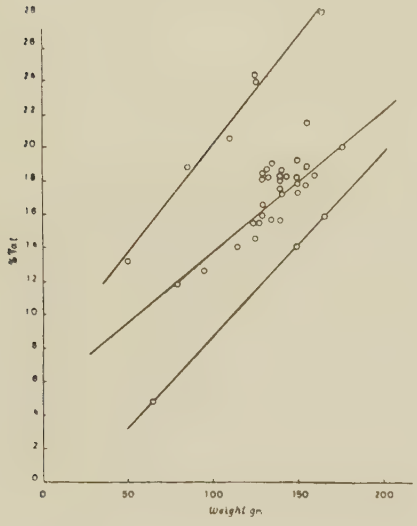


FIGURE 5. *The oil content variation of the mackerel and relationship between the body weight and its oil content.*

4. *Sexual Maturity*: Feeding depends upon the spawning period of the fishes with extensive differences according to the time of the year. These two factors have an additive effect. Generally, after the feeding period is concluded, part of the oil is consumed for the activity of sexual organs and the oil reserve is ultimately exhausted. This is true both for fishes that accumulate oils in their muscles and for those that accumulate it in the liver.

The oil content of fishes varies during the migration from feeding to spawning grounds.

The annual cycle of pedagic fishes such as anchovy, horse mackerel and mackerel is divided into three phases occurring in different zones: feeding grounds, migratory grounds and spawning grounds. These three zones may be far apart and totally dissimilar in characteristics. No information is available to the writer pertaining to the oil content of mackerels on their feeding grounds. The change in oil content from 30 December 1954 to 22 February 1955, their migration period was, however, found to be from 24.44 to 11.19 % off the Black Sea entrance to the Bosphorus, approximately 2 miles from Cape Yon. (Figure 5).

Schools of mackerels returning from Crimean coastal waters to the Bosphorus follow any one of three paths of migration:

1) via Roumanian and Bulgarian coasts

2) via Roumanian Caucasian and Anatolian coasts

3) across the Black Sea and via Sinop

The ratios of the distance of route 1 to route 2 and to route 3 are 1/3 and 1/2 respectively, and the ratio of route 2 to route 3 is 3/2. These ratios will be approximately proportional to the ratios of energy expenditure. Supposing that the oil content on the feeding grounds is A, and that when both groups gather off the Bosphorus entrance is A_1 for the first group and B_1 for the second group, we find $\frac{A - A_1}{A - B_1} = \frac{1}{3}$.

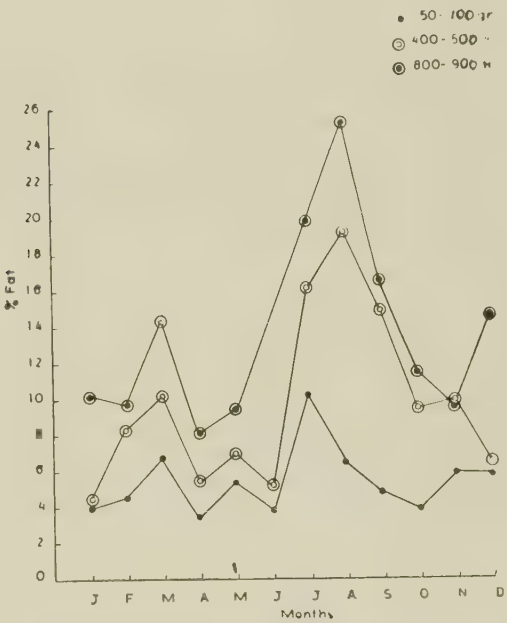


FIGURE 6. *Average oil content variations in the horse mackerel in the different body weight groups based on the data in the period 1954 to 1956.*

The diagram gives, as average values A_1 - 22.9% and B_1 - 10.5%, so that A - 29.1%. In the determination of the oil content variation in the horse mackerel during its annual cycle in the Black Sea, three separate groups have been studied to observe possible monthly variations (Figure 6). The oil content is minimal in April and May and maximal in August, so that horse mackerel probably spawn in May. Three years study carried up to May 1956 revealed extensive variations in oil content in horse mackerel. It is probably because of the widely varied behaviour of this species.

Table III shows the oil contents for anchovy in the weight ranges of 5-10, 10-15 and 15-20 g. for west and east schools of the Black Sea, considered separately.

The east school has a lower oil content probably because some individuals have already begun spawning.

TABLE III. Variation of oil content in Black Sea anchovies April 1955

	Western School			Eastern School		
	Length cm	Weight g	% Fat	Length cm	Weight g	% Fat
	10.3	7.7	5.8	10.1	7.6	8.9
	11.7	12.3	9.9	12.3	11.9	6.1
	12.6	15.9	8.2	13.1	18.4	7.2
MEAN	11.5	12.9	8.0	11.8	12.9	7.4

BIBLIOGRAPHY

AKSIRAY, F. 1954. Türkiye Deniz Baliklari.

BAILEY, B. E., CARTER, N. M. and SWAIN, L. A. 1952. Fish Res. Bd. Can 89.

MAYOROVA, A. P., Ve CUGUNOVA, H. I. 1954. Kradeniz Hamsi Baliginin dagilisi biolojisi ve stoklarinin kiymeti.

Document technique
Technical paper
N° 24

RESEARCH ON MACKEREL (*SCOMBER SCOMBER* L.) OIL

RECHERCHES SUR L'HUILE DE MAQUEREAU (*SCOMBER SCOMBER* L.)

by Altan Acara
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey

Abstract

In 1955-1956, important researches have been made about mackerel in the Black Seal the Bosphorus and in the Sea of Marmara. The variations of the oil content of the mackere, as well as the refractive index of the oil have been determined in each step of the pelagic periodicity. At the same time, those variations have been explained fully in regard to the biological characters of the mackerel. The minimum fat content observed was 0.4 %. These studies are of great importance for the economic utilization of mackerel in Turkey.

Résumé

En 1955-1956, des études ont été entreprises sur le maquereau en Mer Noire, dans le Bosphore et en Mer de Marmara.

Les variations de la teneur en huile du maquereau, ainsi que les variations de l'indice de réfraction de l'huile, ont été étudiées en fonction de l'époque des migrations. Ces variations s'expliquent également pour des raisons biologiques. La teneur minima en graisse observée a été de 0,4 %. Ces études ont permis de mettre des informations intéressantes à la disposition de l'industrie turque.

* * *

Mackerel is a fish of the greatest economic importance for Turkey. It completes its larval phase in the Sea of Marmara and passes to the Black Sea through the Bosphorus in May. After feeding off the coast of the Crimea, it turns back to the Sea of Marmara for spawning in November. The oil content and the refractive index of mackerels caught by hook and line during their winter migrations in 1955-1956 have been determined.

The changes in oil content of 41 mackerels, during the period 1954-1955, according to their weight, have been shown (A. Acara 1956).

The oil content of 49 mackerels caught in the place where they assemble before entering the Bosphorus during the winter migration in 1956 have now been determined. The conclusion which is reached strengthens again the results obtained one year ago (Fig. 1).

The refractive index of the oil of 45 mackerels caught on 26 January 1955 and 22 February 1955 is shown in Fig. 2. It varies between 1.4740 and 1.4819 (25° C Abbe) when the fish is in the Black Sea after feeding. The refractive index ranges between 1.4740 and 1.4859 (25° C Abbe) while the fish is in the Mediterranean waters of the Bosphorus.

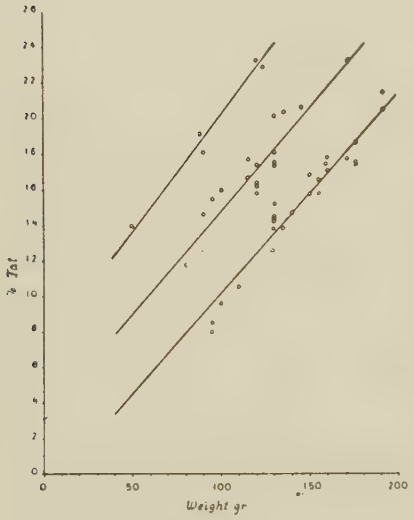


FIGURE 1. *Relationship between body weight and oil content at the time of arrival of the mackerel at the mouth of the Bosphorus into the Black Sea (1956).*

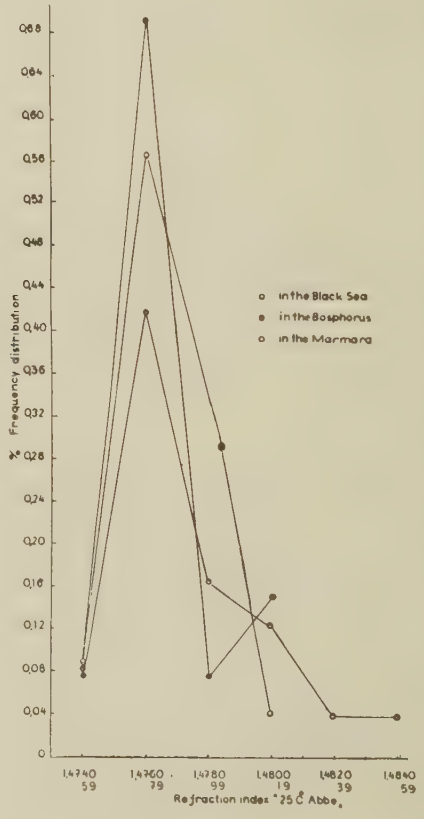


FIGURE 2. *The variation of refractive index distribution of the oil of mackerel which is in the Black Sea, Bosphorus, and after spawning in the Sea of Marmara (1955).*

In Turkey the development of fisheries depends on the storing possibilities of the raw material. From this point of view, the economic utilization of the mackerel during various stages of migration is connected with its oil content.

TABLE I. Refractive index ranges of both sexes and different ages of mackerel between 26 January and 22 February 1955

Sex	♀			♂		
Age	2	3	4	2	3	4
min.	—	1.4757	1.4755	—	1.4793	1.4786
max.	—	1.4809	1.4814	—	1.4764	1.4762
dif.	—	0.0052	0.0059	—	0.0029	0.0024

In 1955 and 1956 W. Nümann, G. Turgan and M. Tolgay determined the sex and age of the fish on which we studied the oil content and refractive index. Thus, the difference of the sexuality and the age could be compared. In Table I are shown the refractive index ranges at each stage of both sexes and in different ages of the mackerel groups caught from January 26 to February 22, 1955.

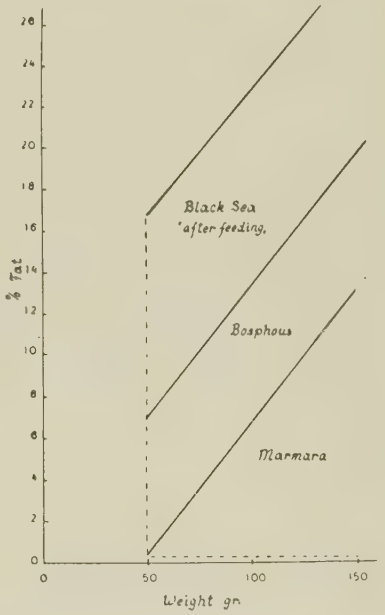


FIGURE 3. *The minimum and maximum limits of the oil content variation of mackerels which are found in the Black Sea, in the Bosphorus and in the Sea of Marmara (1955).*

The degree of saturation of the mackerel oil depends on sex. At a time of pelagic periodicity differences in refractive index at ages 3 and 4 in both sexes are fixed, but show a great difference in both sexes.

In various fish populations coming from the feeding grounds, the refractive index distribution changes between definite limits. The difference between minimal and maximal limits of each fish population is 0.0080.

Fig. 4 suggests that there must be only one feeding ground for the mackerel in the Black Sea. In this case, it is apparent that the oil content of mackerel after feeding depends on the migration route.

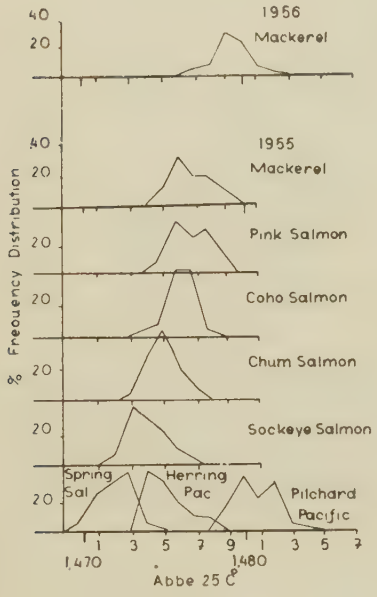


FIGURE 4. *The refractive index distributions for many kinds of fish, modified from* Bailey, B. E., Carter, N. M. *and* Swain, L. A. *(1952) by addition of curves for mackerel.*

Refractive index distribution of the mackerel population coming from the Black Sea is shown in Fig. 5. During this time the maturity increases, oil saturation decreases, and the fat in the eggs is less saturated than the body fat.

Differences in refractive index distribution of the mackerel (years 1955-1956) have not arisen from differences of body length (Fig. 5), but nevertheless an increase is seen in 1956 as compared with 1955. In 1954-1955 the temperature of the surface water just before the mackerels left the Black Sea was 8° C. Therefore the decrease of oil content in 1956 may have been caused by a higher temperature than in 1955 (Figs. 1 and 6).

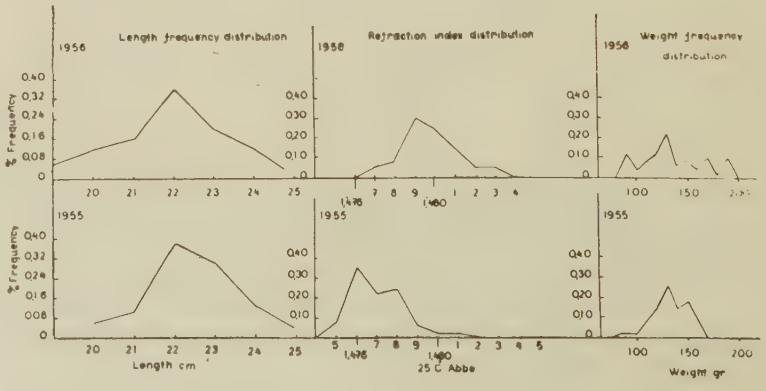


FIGURE 5. *Comparison of refractive index distribution by the body standard length and body weight distributions in years 1955 and 1956.*

As seen in Table II, the temperature of the Black Sea in the winter of 1956 was a little higher than in 1955. Consequently, in 1956 the mackerel came to the Bosphorus from the Crimea following a longer migration route than in 1955 as the temperature in the year 1956

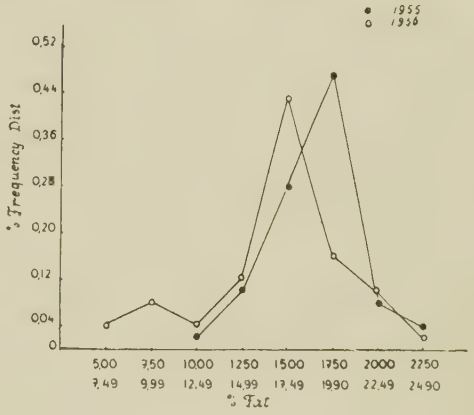


FIGURE 6. *The oil content distributions of the mackerel in years 1955 and 1956.*

decreased more slowly than in 1955 (Fig. 1 and Table II), so the oil content of the mackerel in 1956 compared with 1955 has decreased because of the increasing activity which has been caused by warmer waters. Finally, the earlier sexual maturity in 1956 than in 1955 caused a decrease in the saturation of the mackerel oil.

TABLE II. Changes in surface temperature in the west part of the Black Sea in 1955 and 1956

Months / Years	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1954–1955 ..	23.8	23.2	19.3	18.0	12.4	9.9	8.5
1955–1956 ..	24.2	22.7	20.5	18.3	13.1	11.2	8.6

BIBLIOGRAPHY

ACARA, A. 1956. The oil content variation of anchovy, horse mackerel and mackerel in the Black Sea. G.F.C.M. FAO.

BAILEY, B. E., CARTER, N. M. and SWAIN, L. A. 1952. Fish. Res. Bd. can. 89.

DAVIDSON, F. H. and SHOSTRUM, O. E. 1936. U.S. Bur. Fish. Invest. Rep. 33, 1-37.

HARRISON, R. W., ANDERSON, A. W., POTTINGER, S. R. and LEE, C. F. 1939. U.S. Bur. Fish. Invest. Rep. 40, 1-21.

HOLMES, A. D. and CLOUGH, W. Z. 1927. Oil Fat Ind. 4, 403-409.

Document technique
Technical paper
N° 25

CONTENTS OF THE STOMACHS OF MACKEREL (*SCOMBER SCOMBER* L.) CAUGHT IN THE MARMARA, THE BOSPHORUS AND IN THE AREAS OF THE BLACK SEA BORDERING THE BOSPHORUS

CONTENUS STOMACAUX DE MAQUEREAUX (*SCOMBER SCOMBER* L.) PÊCHÉS EN MER DE MARMARA, DANS LE BOSPHORE ET EN MER NOIRE EN PROXIMITÉ DU BOSPHORE

by Ülker Nalbandoglu
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey.

Abstract

Mackerel do not select certain specific foods, but eat whatever they find in their surroundings, whether of nutritive value or not, but seem to prefer the larger forms.

Both in the Bosphorus and in the Marmara the fish keep to the waters coming from the Mediterranean and are only able to tolerate the intermediate level when rising to search for food. The fact that this is the level at which they are caught supports this theory.

Résumé

Les maquereaux ne choisissent pas leur nourriture mais avalent tout ce qui se présente à proximité sans tenir compte de la valeur nutritive; ils semblent cependant préférer ce qui se présente sous d'assez grandes dimensions.

Tant dans le Bosphore qu'en mer de Marmara, ce poisson se tient dans les eaux venant de la Méditerranée, il ne passe dans la couche intermédiaire que pour chercher sa nourriture. C'est d'ailleurs en fait à cette profondeur qu'il est pêché.

* * *

Mackerel are, economically, of considerable importance. They leave the Black Sea in October and November — only rarely later in the year — and reach the Marmara where they spawn. They return to the Black Sea in April and May.

The stomach contents of mackerel caught in the Bosporus, in the Black Sea (near to the Bosphorus) and in the Sea of Marmara, were examined in the period December 1954 to June 1955, and in February 1956. The observations were limited to: *a*) the contents of the stomach and *b*) the plankton organisms found in the areas where the fish were caught.

Mackerel are essentially carnivorous. They are said to feed on Anchovy (*Engraulis encrasicholus L.*), Sprat (*Sprataila sprattus R.*) and other similar pelagic fish, but in the 725 fish examined, plankton only was found, as can be seen from the following list:

Calanus helgolandicus	Claus
* *Calanus tenuicornis*	Dana
* *Eucalanus crassus*	Giesbrecht
Paracalanus parvus	Claus
Pseudocalanus elongatus	Boeck
* *Clausocalanus arcuicornis*	Dana
Aetideus armatus	Boeck
Metridia Lucens	Boeck
Centropages typicus	Kröyer
Candacia armata	Boeck
Acartia clausi	Giesbrecht
* *Mormonilla phasma*	Giesbrecht
Oithona nana	Giesbrecht
Oithona helgolandica	Claus
* *Microsetella rosea*	Dana
* *Microsetella norvegica*	Boeck
* *Clytemnestra rostrata*	Brady
* *Oncea* sp?	
* *Ditrichocorycaeus*	Dahl
* *Urocorycaeus*	Dahl
* *Corycella rostrata*	Claus
Copepodite stage	
Benthos forms	
* *Leucifer* (Decapod)	
Decapod Mysid phase	
Larvae of Balanids	
Larvae of Cirripeds	
Larvae of Gastropods	
Lamellibranch postlarvae	
Sagitta bipunctata	Quoy. Gaimard
* *Doliolum*	
Eucopleura dioica	Fol
Fritillaria pellucida	Buch
Noctiluca miliaris	Suriray
Obelia polype colonies	
* *Solmundella mediterranea*	Haeckel
Aurelia aurita	Lamarck
* *Muggiaea kochii*	Will, D.
Pleurobrachia rhodopis	Chun
* *Tomopteris* (Polychaeta)	
Nereis (Polychaeta)	
* *Alciopid* (Polychaeta)	
Larvae of Annelids	
Evadne spinifera	Kr.
Podon intermedius	Liljeborg
Coagulated liquid (Medusae)	
Phytoplankton (Flagellat, Diatom)	
Algae	
Fish larvae	
Fish eggs	
Fish scales	
Fish bones	
Grains of sand	
Refuse	
Acarin	
Unidentified thorns	
Parasities particular to the fish in question: Acanthocephali, Trematodes, Nematodes.	

The mackerel not only absorb the relatively large plankton found in the regions they frequent, but also others much smaller. Why, and under what conditions they do so, will be discussed later.

---

* Typical Mediterranean forms.

The Black Sea Zone

The threshold of the Bosphorus extends 2or 3 miles beyond the mouth.at an average depth of 45-50 m., gradually becoming deeper. After it reaches a depth of 50 m., though the temperature of the water at the bottom never rises above 9° C, the mass of water above is 25° C in summer and usually averages 6° C in winter — on rare occasions even lower. On the Bosphorus side of the threshold, the temperature of the water at a depth of 50 m. (" Mediterranean water ") is always more than 9° C, even during the coldest months.

The stomach contents of the mackerel caught in this region at depths ranging between 0 and 30 m. and between 30 and 60 m. have been examined and compared with the varieties of plankton found in this zone (Tables: 1-2).

The following tables list the plankton found in the stomachs (+) and those not present (—). Varieties found in this area have only been measured qualitatively. Those marked (*) are typical of the Mediterranean and were probably brought to the zone by the strong south winds or by the circulation of water in the Black Sea.

TABLE 1

Plankton prevailing at depths of 0-30 m.			The stomach contents of 84 fish	
Name	Number of samples	Percent	Number of samples	Percent
Calanus helgolandicus	2	1.3	3	1.3
Paracalanus parvus	6	4.1	13	5.8
Pseudocalanus elongatus	12	8.3	43	19.1
Acartia clausi	7	4.8	12	5.3
Oithona nana	2	1.3	3	1.3
Oithona helgolandica	3	2	11	4.9
Noctiluca miliaris	106	74	8	3.5
Eucopleura dioica	2	1.3	16	7.1
Lamellibranch postlarvae	1	0.6	48	21.4
Copepodite stage	1	0.6	25	11.1
Phytoplankton (Diatom, Fla- gellat)	1	0.6	+	+
Sagitta bipunctata	+	+	10	4.4
Pleurobrachia rhodopis	+	+	27	12
* *Ditrichocorycaeus*	+	+	2	0.8
* *Urocorycaeus*	+	+	—	—
Anomalocera patersoni	+	+	—	—
Larvae of Annelids	+	+	+	+
Larvae of Cirripeds	+	+	3	1.3
TOTAL	143	98.9	224	99.3

* Typical Mediterranean forms.

Although not found in this zone, the following planktonic organisms and non-living material were present in the stomachs of the fish.

Name	Number of samples	Percent
* *Microsetella norvegica*	1	11
Larvae of Gastropod	1	11
Aurelia aurita	3	33
Fish scales	3	33
Fish bones	1	11
Decapod Mysid phase	+	+
Obelia polype colonies	+	+
Fish eggs	+	+
TOTAL	9	99

Parasites particular to the fish: Acanthocephali, Nematodes.

TABLE 2

Plankton prevailing at depths of 30-60 m.			The stomach contents of 98 fish	
Name	Number of samples	Percent	Number of samples	Percent
Calanus helgolandicus	10	3.7	1	0.7
Paracalanus parvus	10	3.7	7	5.3
Pseudocalanus elongatus	114	42.6	17	12.9
Acartia clausi	14	5.2	2	1.5
Oithona nana	1	0.3	—	—
Oithona helgolandica	5	1.8	2	1.5
Copepodite stage	2	0.7	1	0.7
Noctiluca miliaris	104	38.9	—	—
Lamellibranch postlarvae	4	1.4	4	3
Larvae of Gastropods	1	0.3	—	—
Larvae of Cirripeds	1	0.3	4	3
Phytoplankton (Diatom, Flagellat)	+	+	8	6
Eucopleura dioica	1	0.3	39	29.7
* *Urocorycaeus*	—	—	—	—
Sagitta bipunctata	+	+	35	26.7
Pleurobrachia rhodopis	+	+	11	8.3
TOTAL	267	99.2	131	99.3

Although not found in this zone, the following planktonic organisms and non-living material were present in the stomachs of the fish.

Name	Number of samples	Percent
Fish larvae	2	2.3
Fish bones	3	3.4
Fish scales	32	37
Aurelia aurita	1	1.1
Larvae of crustacea	26	3
Decapod Mysid phase	21	24.4
Algae	+	+
Grains of sand	+	+
Acarin	1	1.1
TOTAL	86	72.3

Parasites particular to the fish: Acanthocephali: 345
Nematodes: 21

While only limited quantities of some of the plankton which abound in this area were found in the stomachs of the fish, others were found in large quantities. Leaving aside the Copepod phase, if we take *Oithona nana* as the smallest of the forms we can compare, the fish can be said to chose relatively large forms. Moreover, although a great number of phytoplanktonic organisms such as diatoms and flagellates were observed in the stomachs, these were probably absorbed through the gills during respiration. Examination also revealed large quantities of lamellibranch postlarvae although these are only found in limited percentages in the zone. The stomachs also contained very many grains of sand.

The mackerel, which begin to adapt themselves to the relatively warm waters of the shallow litoral areas while still on the threshold of the Black Sea, go to deeper levels in search of warm waters when the meteorological conditions cause changes in the level of the mass of cold water above them. Then perhaps they swallow grains of sand while feeding on such organisms as gastropod and cirriped larvae, decapod mysid phase and various crustacean larvae which are nearly in the benthic stages. Only small quantities of *Noctiluca miliaris* were found in the stomachs. This is perhaps due to the fact that although these organisms are present in large quantities in such waters, they are very transparent and are not seen by the fish in the daylight. The stomachs also contained fish scales, fish bones and other substances of a like nature, all of which have no nutritive value. These were perhaps swallowed by the fish while they bit one another, or by mistake.

The Bosphorus Zone

This zone, which has certain specific hydrological properties, extends from the Black Sea end to Sarayburnu and Moda. The surface waters originate in the Black Sea while the bottom waters come from the Mediterranean. The temperature remains more or less constant in those two levels, but there is between them an intermediary level, the depth of which varies seasonally the whole length of the Bosphorus.

Let us now compare the plankton taken from depths ranging between 30 and 60 m., and the contents of the stomachs of fish caught in the same depths (Tables 3-4).

TABLE 3

Plankton prevailing at depths of 0-30 m.			The stomach contents of 139 fish	
Name	Number of samples	Percent	Number of samples	Percent
Pseudocalanus elongatus	69	9.5	104	5
Paracalanus parvus	15	2	37	1.8
Calanus holgolandicus	12	1.6	9	0.4
Acartia clausi	34	4.7	237	11.5
Oithona helgolandica	5	0.6	15	0.7
Oithona nana	3	0.4	7	0.3
Centropages typicus	2	0.2	2	0.09
Noctiluca miliaris	551	76.2	21	1
Lamellibranch postlarvae	20	2.7	4	0.1
Pleurobrachia rhodopis	2	0.2	6	0.2
Copepodite stage	4	0.5	24	1.1
Larvae of Gastropods	2	0.2	5	0.2
Larvae of Balanids	1	0.1	2	0.09
Larvae of Cirripeds	1	0.1	8	0.3
Sagitta bipunctata	2	0.2	1550	75.4
Fish larvae	+	+	1	0.04
Eucopleura dioica	+	+	21	1
* *Ditrichocorycaeus*	+	+	—	—
Larvae of Annelids	+	+	1	0.04
Algae	+	+	+	+
TOTAL	723	99.2	2054	99.26

Although not found in this zone, the following planktonic organisms and non-living material were present in the stomachs of the fish:

Name	Number of samples	Percent
* *Corycella rostrata*	1	0.001
* *Oncea* sp?	1	0.001
* *Urocorycaeus*	8	0.01
Aetideus armatus	2	0.003
* *Microsetella norvegica*	2	0.003
* *Calanus tenuicornis*	1	0.001
* *Clausocalanus arcuicornis*	2	0.003
Evadne spinifera	2	0.003
Larvae of Cirripeds	8	0.01
Unidentified crustacea	43	0.07
Podon intermedius	4	0.006
Coagulated liquid (Medusae)	+	+
Fish eggs	11	0.01
Fish scales	57433	0.9
Nereis (Polychaeta)	1	0.001
Fish bones	14	0.02
Acarin	1	0.001
Benthos forms (Copepod)	1	0.001
Phytoplankton (Diatom, Flagellat)	14	0.02
Obelia polype colonies	+	+
Grains of sand	+	+
TOTAL	57549	1.064

Parasites particular to the fish: Acanthocephali: 778
Trematodes: 1
Nematodes: 60

TABLE 4.

Name	Plankton prevailing at depths of 30-60 m.		The stomach contents of 5 fish	
	Number of samples	Percent	Number of samples	Percent
Calanus helgolandicus	1	1.2	2	11.1
Paracalanus parvus	15	18.7	8	44.4
Pseudocalanus elongatus	23	28.7	+	+
* *Clausocalanus arcuicornis*	10	12.5	+	+
Centropages typicus	1	1.2	+	+
Acartia clausi	11	13.7	+	+
Oithona helgolandica	2	2.5	2	11.1
Oithona nana	1	1.2	-	-
Decapod Mysid phase	1	1.2	+	+
Larvae of Gastropods	1	1.2	-	-
Lamellibranch postlarvae	2	2.5	2	11.1
Sagitta bipunctata	1	1.2	+	+
Noctulica miliaris	7	8.7	+	+
* *Muggiaea kochii*	1	1.2	-	-
* *Pelagobia longicirrata*	1	1.2	-	-
Larvae of Echinids	1	1.2	-	-
Metridia lucens	1	1.2	-	-
Evadne nordmanni	+	+	-	-
Evadne spinifera	+	+	-	-
Podon intermedius	+	+	+	+
* *Eucalanus crassus*	+	+	+	+
* *Calocalanus styliremis*	+	+	+	+
* *Calocalanus tenuis*	+	+	+	+
* *Microsetella rosea*	+	+	+	+
* *Microsetella norvegica*	+	+	+	+
* *Clytemnestra rostrata*	+	+	+	+
* *Oncea* sp.?	+	+	+	+
* *Ditrichocorycaeus*	+	+	+	+
Copepodite stage	+	+	3	16.6
Unidentified crustacea	+	+	1	5.5
Eucopleura dioica	+	+	-	-
Pleurobrachia rhodopis	+	+	-	-
Larvae of Annelids	+	+	-	-
Fish eggs	+	+	+	+
Fish scales	+	+	+	+
Coagulated liquid (Medusae)	+	+	+	+
Benthos forms (Copepod)	+	+	+	+
Larvae of Bryozoas	+	+	-	-
Phytoplankton (Diatom, Flagellat)	+	+	+	+
TOTAL	80	99.3	18	99.8

Several species of plankton found in the area are not among the contents of the stomachs, neither are some Mediterranean forms, marked (*) which are present in limited quantities in this zone. This fact leads us to conclude that the fish either selects its food or swallows these forms in the waters it swims through to reach this area.

Regarding the presence or absence of the Mediterranean forms in the stomachs, it may be said that the mackerel migrate through the Bosphorus when the temperature of the Black Sea falls, even though plankton abound in that area, and swim to the Mediterranean waters of the Bosphorus, which are poorer in plankton but warmer. There are many fish scales in the stomachs of the fish caught in this zone. Some stomachs contained other planktonic foods as well as fish scales, while others contained only fish scales. We can surmise that the fish swallow these either by mistake or because they are so hungry that they eat anything they come across.

The Marmara Zone

This zone, extending from Sarayburnu — Moda, includes the whole of the Marmara. The surface waters (10 to 30 m. deep) come from the Black Sea and are of more or less the same temperature as the surface waters of the Black Sea itself. In spring, the tempera-

TABLE 5

Plankton prevailing at depths of 0-30 m.			The stomach contents of 2 fish	
Name	Number of samples	Percent	Number of smples	Percent
Oithona helgolandica	17	5.3	2	3.7
Acartia clausi	6	1.8	3	5.5
Centropages typicus	19	5.9	7	12.9
Calanus helgolandicus	27	8.4	7	12.9
Paracalanus parvus	10	3.1	6	11
Pseudocalanus elongatus	189	59	11	2
* *Clausocalanus arcuicornis*	7	2.1	—	—
Metridia lucens	2	0.6	—	—
Oithona nana	3	0.9	1	1.8
Noctiluca miliaris	3	0.9	5	9.2
Lamellibranch postlarvae	8	2.5	7	12.9
Copepodite stage	22	6.8	5	9.2
Larvae of Echinids	1	0.3	—	—
Larvae of Bryozoas	2	0.6	—	—
Larvae of Gastropods	1	0.3	—	—
Phytoplankton (Diatom, Flagellat)	3	0.9	+	+
TOTAL	320	99.4	54	81.1

ture of the upper levels rises rapidly. Below 10-30 m., there are waters originating from the Mediterranean and having a temperature of 14° C. while in between the two levels there is an intermediate zone.

Stomach contents of mackerel caught in February, April and May at depths ranging from 30 to 60 m., were examined as well as the plankton found at those levels (Tables 5-6).

Although not found in this zone, the following planktonic organisms and non-living material were present in the stomachs of the fish:

Name	Number of samples	Percent
Fish eggs	2	0.7
Fish larvae	24	8.4
* *Clytemnestra rostrata*	1	0.3
* *Microsetella norvegica*	2	0.7
* *Oncea* sp.?	1	0.3
Sagitta bipunctata	3	1
* *Pelagobia longicirrata*	12	4.2
* *Tomoptoris* (Polychaeta)	55	19.2
Aurelia aurita	3	1
Decapod Mysid phase	6	2.1
Eucopleura dioica	159	55.7
* *Leucifer* (Decapod)	1	0.3
Fritillaria pellucida	1	0.3
* *Solmundella mediterranea*	5	1.7
* *Muggiaea kochii*	7	2.4
* *Doliolum*	3	1
Fish scales	+	+
TOTAL	285	99.3

Surface plankton and typical Mediterranean form predominate at depths ranging from 30 to 60 m.

Although not found in this zone, the following planktonic organisms and non-living material were present in the stomachs:

Name	Number of samples	Percent
Fish eggs	3	18.7
Fish bones	3	18.7
Fish scales	8	50
Fish larvae	1	6
Grains of sand	1	6
Refuse	+	+
* *Alciopid* (Polychaeta)	+	+
TOTAL	16	99.4

Parasites particular to the fish: Acanthocephali: 42.

TABLE 6

Name	Plankton prevailing at depths of 30-60 m.		The stomach contents of 16 fish	
	Number of samples	Percent	Number of samples	Percent
Calanus helgolandicus	59	9.5	464	67.7
Acartia clausi	16	2.5	19	2.7
Pseudocalanus elongatus	249	4	12	1.7
Paracalanus parvus	97	15.6	23	3.3
Diaixis hibernica	+	+	—	—
* *Oithona plumifera*	+	+	—	—
Oithona helgolandica	16	2.5	—	—
Oithona nana	6	0.9	—	—
* *Eucalanus crassus*	+	+	—	—
Aetideus armatus	+	+	—	—
* *Clausocalanus arcuicornis*	35	5.6	9	1.3
* *Ctenocalanus vanus*	+	+	—	—
* *Rhincalanus nasutus*	+	+	—	—
* *Ditrichocorycaeus*	1	0.1	2	0.2
* *Urocorycaeus*	1	0.1	5	0.7
* *Corycella rostrata*	1	0.1	—	—
* *Oncea* sp.?	+	+	1	0.1
* *Monstrilla* sp.?	+	+	—	—
Lucicutia flavicornis	1	0.1	—	—
Candacia armata	+	+	2	0.2
* *Calocalanus styliremis*	4	0.6	—	—
* *Calocalanus tenuis*	2	0.3	—	—
Centropages typicus	13	2	15	2.1
* *Mormonilla phasma*	3	0.4	1	0.1
Metridia lucens	3	0.4	1	0.1
Tintinnopsis campanula	+	+	—	—
* *Clytemnestra rostrata*	+	+	—	—
Fritillaria pellucida	+	+	—	—
Fritillaria formica	+	+	—	—
Evadne nordmanni	+	+	—	—
Evadne spinifera	+	+	—	—
Leucifer (Decapod)	+	+	—	—
* *Muggiaea kochii*	4	0.6	—	—
Eucopleura dioica	12	1.9	6	0.8
* *Doliolum*	1	0.1	—	—
Copepodite stage	22	3.5	—	—
Lamellibranch postlarvae	10	1.6	3	0.4
Noctiluca miliaris	38	6.1	—	—
* *Solmundella mediterranea*	+	+	1	0.1
* *Pelagobia longicirrata*	1	0.1	—	—
Sagitta bipunctata	1	0.1	8	1.1
Pleurobrachia rhodopis	1	0.1	—	—
* *Microsetella norvegica*	+	+	2	0.2
* *Microsetella rosea*	+	+	+	+
Larvae of Balanids	1	0.1	—	—
Larvae of Annelids	2	0.3	2	0.2
Decapod Mysid phase	3	0.4	109	15.9
Larvae of Cirripeds	+	+	—	—
Larvae of Gastropods	+	+	—	—
Larvae of Bryozoas	1	0.1	—	—
Radiolaria	14	2.2	—	—
Phytoplankton (Diatom, Flagellat)	3	0.4	—	—
TOTAL	621	62.3	685	98.9

This table shows that among a great variety of planktonic organisms and substances the mackerel select several kinds.

Certain typical Mediterranean forms abound in this zone, yet none were found in the stomach contents. This is probably because they do not rise to the intermediate levels where the fish go in search of food, not because they are smaller than the other organisms found in the area. The fact that the stomachs of the fish caught in this zone contained more plankton common to waters originating from the Black Sea than Mediterranean forms shows that the fish feed in the intermediate level and do not rise to the colder surface waters.

In April and May, however, in order to multiply, the plankton in the upper layer rise to the thin surface layer, which is then as warm as the lowest level formed of water from the Mediterranean. This leaves the intermediate layer practically devoid of food for the mackerel which have just spawned, they are extremely thin and cannot tolerate the cold upper layers which separate them from the layer which contains abundant plankton. Pressed by hunger, however, some do go through the fairly thin layer of cold winter waters here and there but the stomach contents examined were obtained at depths below 25 m. Furthermore, as the abundance of plankton in these surface layers is only temporary and nothing compared to the abundance of fish in the north-western areas of the Black Sea at this season, and as the mackerel are no longer restricted to the Marmara by climatic conditions or by spawning, they begin to return to the Black Sea.

Bibliography

Carus, J. V. 1885. *Prodromus faunae Mediterranea*, Vol. I, Stuttgart.

Demir, M. 1954. Report on the plankton of the South Eastern Coast of the Black Sea. *Hidrobiologi, Sér. B, Tome I, Fasc. 4,* Istanbul.

Demir, M. and Acara, A. 1955. Biological Hydrological Factors Controlling the Migration of the Mackerel from the Black Sea to the Sea of Marmara. General Fisheries Council for the Mediterranean. No. 3, Technical paper No. 41, Rome.

Demir, M. and Acara, A. *Baliklarimizdan Uskumrunun gäçleri ve biolojisi üzerinde arastirmalar. Hidrobiologi Seri A, Cilt II, Savi 4,* Istanbul.

Haran, H. et Vernieres, P. 1938. *Faune de France 33, Tuniciers.* Paris.

Krotov, A. V., and Vinogradov, N. N. 1940. *Cernomoskaya skumbriya, Trudi Ukrainsk. Ribn. Hoz. St. t. VIII, Odessa.*

Mayer, A. G. 1910. Medusae of the World Vol. II, Washington.

Nalbandoglu, Ü. 1955. *Uskumru baliklarinin mide mubteviyati. Hidrobiologi Sér. A, Cit III, Sayi I,* Istanbul.

Pektas, H. 1954. *Uuskumrularin muhtemel muhaceret sebpleri ve bu konuda muhit suhunetinin rolü. Hidrobiologi Sér. A, Cit II, Sayi 3,* Istanbul.

Rose, M. 1933. *Faune de France 26, Copépodes pélagiques,* Paris.

Slastenenko, E. 1955-1956. The Fishes of the Black Sea Basin (*Karadeniz havzasi baliklari*), Istanbul.

Steven, G. A. 1949. Contribution to the Biology of the Mackerel (*Scomber scombrus* L.) J. Marin Biol. Assoc., Vol. 28, Cambridge.

Document technique
Technical paper
N° 26

RELATION BETWEEN THE MIGRATION OF *SARDA SARDA* BLOCH AND PREVAILING TEMPERATURE

RELATIONS ENTRE LES MIGRATIONS DE *SARDA SARDA* BLOCH ET LA TEMPÉRATURE

by Altan Acara
Hydrobiological Institute, Istanbul, Turkey

Abstract

In this paper, the relation between the water temperature and the migration of the *Sarda sarda* while they are in the Bosphorus and Dardanelles has been studied. Also the influence of sea temperature on catches has been shown.

Résumé

Étude des relations existant entre la température de l'eau et les migrations de *Sarda sarda* dans le Bosphore et les Dardanelles. Examen de l'influence de la température sur les résultats de la pêche.

* * *

Pelamid and Torik (different age-groups of *Sarda sarda*) are fishes of economic importance in Turkey, but little or nothing has been published pertaining to the environmental conditions of the species.

In spring, Pelamid and Torik go to the Black Sea for feeding and return to the Bosphorus in the middle of September or at the end of August. Three inter-related factors influence the migration of pelagic fish: sea temperature, feeding and spawning. Usually the increase of catch and the surface temperature are both maximal during a certain period in the year. However, the fish living in particular regions of the Black Sea, Sea of Marmara and Aegean Sea show two maximal values in catch because they have to pass twice in the year through the Bosphorus and are easily caught at those times. (Figure 1).

The surface temperatures in 1953, 1954 and 1955 during the spring and autumn migration time are shown in Table I. It seems that 11.1° C is the minimum and 24.0° C. is the maximum temperature for *Sarda sarda*.

This does not mean that *Sarda sarda* lives always above 11.1° C. If the temperature falls gradually, it can live below that temperature, but we have not found it in regions in which the temperature was below 9° C. The return migration of *Sarda sarda* from the

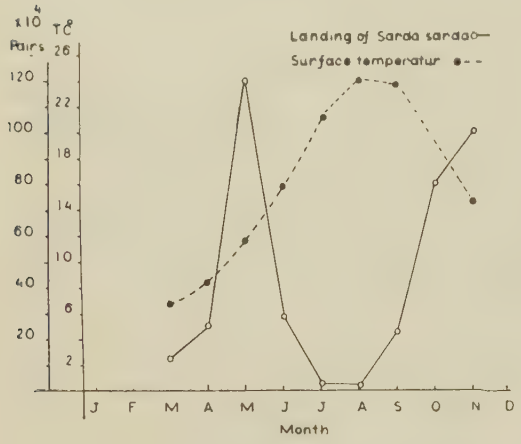


FIGURE 1. *Relationship between monthly landings of* Sarda sarda *in the Istanbul fish market and surface temperature of the Black Sea in the year 1955.*

TABLE I. Surface temperature of the Black Sea during the migration periods of *S. sarda* in the years 1953, 1954 and 1955.

Year	Surface temperature at the beginning of *S. sarda* migration to the Black Sea	Surface temperature at the beginning of *S. sarda* migration from the Black Sea
1953	11.1° C	24.4° C
1954	11.0 "	24.0 "
1955	11.1 "	23.7 "
Average	11.1° C	24.0° C

Black Sea continues from the time when the temperature is 24° C. to the time when it is 11.1° C., whereas, in the Sea of Marmara at the beginning of migration the surface temperature was nearly 11° C. in April 1955 and also at the time when girgir catches decreased in August, the surface temperature was 24° C. in the Aegean Sea. These facts show a wide distribution of *Sarda sarda*, the optimal temperature being $\frac{9 + 24.0}{2} = 16.5°$ C.

According to Nümann (1955) *Sarda sarda* spawns in the Black Sea. This thesis rests on evidence of biometric measurements and gonad maturity, not on location of eggs. The month of optimal temperature for spawning is estimated to be June.

Spawning time, which depends on the identification of larva and eggs, has been established by Danilevsky (1938) and Krotov (1934). According to them, 114 eggs of *Sarda sarda* have been found at Batum in June 1947. Probably such a small number is the result of the short incubation time. Now, according to Malatzky, who has investigated seventeen individuals, young *Sarda sarda* with a length of about 7.1 cm. in June grow to 12.8 cm. in July. Bigelow and Schroeder (1936) showed the incubation period of the eggs of mackerel

(which comes from the same family) to be 2.9 days for a temperature range of 17.8-18.5° C. It is worth while to consider such a probability for *Sarda sarda*, which grows more rapidly than the Mackerel. According to these authors *Sarda sarda* in the Atlantic Ocean should spawn on the southern region of the Gulf of Maine in the middle of June, and even in September the larva of length 12.5-15 cm. can be observed directly. But there is no information about the spawning area of *Sarda sarda* in the Atlantic Ocean. On the other hand, the surface temperature of the southern region of the Gulf of Maine is 16-17° C. in June (Gran and Braarud 1935).

The temperature at spawning time in the Gulf of Maine is thus the same as the optimal temperature in the Black Sea. The spawning area of *Sarda sarda* in the Black Sea has not yet been determined precisely however. In the Aegean Sea in winter and autumn, along the Greek territorial coasts, the catch varies from north to south in every month (see Table II) The change of temperature with depth during the fishing season is shown in Table III.

Table II. Cities on the coasts of Greece in the Aegean Sea, listed from North to South

		(Serbetis C. 1955) End of Season
North	Kavala	September
	Salonica	October
	Volos	November
South	Chalkis	November
	Piraeus	November-December

Table III. The change of temperature with depth in Volos during November 1947 (K. Laskaridis)

Depth Meters	*Temperature* °C
0	18.0
10	17.8
25	17.7
50	17.6
100	16.0
180	15.6

The same change of temperature in the northern Aegean Sea and the Sea of Marmara in November is shown in Table IV. According to these results, some regions in the Sea of Marmara and in the northern Aegean Sea have temperatures suitable for *S. sarda* spawning.

The surface water temperature in the Dardanelles at the beginning of the migration period from the Aegean Sea to the Sea of Marmara was 11.4° C.

The surface temperature at the time of migration from the Bosphorus to the Black Sea was just the same (11.0° C) as the surface temperature at the migration period from the Aegean Sea to the Sea of Marmara. whereas the migration begins through the Dardanelles about one month before the migration period of the Bosphorus.

TABLE IV. The change of temperature with depth in the northen Aegean Sea and Sea of Marmara in November, 1954

Sea of Marmara		Northern Aegean Sea	
Depth M.	Temperature °C	Depth M.	Temperature °C
0	12.6	0	14.58
10	12.6	10	14.87
20	13.91	20	15.05
30	16.83	30	15.50
40	16.93	40	16.00
50	15.92	50	16.41
75	16.01	75	15.00
100	15.01	100	16.00
200	14.60	200	14.04

It will be necessary to investigate the larvae and eggs of *S. sarda* in the Black Sea, the Sea of Marmara and the Aegean Sea. We believe that the spawning area will be formed in the above mentioned seas because of the suitable prevailing temperature.

BIBLIOGRAPHY

AKSIRAY, F. 1954. Türkiye Deniz Baliklari.

BIGELOW, H. B. and SCHROEDER W. C. 1936. Bull. Bur. Fish. Vol. XLVIII, Bull. No. 20, P. 319-343.

GRAND, H. H. and BRAARUD, T. 1935. Jour. Biol. Bd. Can. Vol. I No. 5, P. 279-467.

LASKARIDIS K. 1949. The Praktika of the Hellenic Hidrobiological Institute V. III, No. 1.

NÜMANN. W. 1955 Hidrobioloji Seri. B. C. III S. 2-3.

SERBETIS, C. 1955. Gen. Fish. Com. for the Medi. FAO.

TAIT, J. B. 1952. Hydrography in relation to fisheries P. 87.

ZÜSSER. C. G. 1954. Karadeniz ilmi expedisyonu ve balik arastirmalari 160-174.

Document technique
Technical paper
N° 27

SUR LA RÉGÉNÉRATION DES FONDS DE PÊCHE DU LEVANT ESPAGNOL

ON THE RESTOCKING OF FISHING GROUNDS OFF THE EAST COAST OF SPAIN

par F. Vives et P. Suau
Institut de recherches pour la pêche - Laboratoires de Vigo et de Vinaroz, Espagne

Résumé

Description des principaux types de filets traînants utilisés dans les eaux côtières du Levant espagnol, et des expériences réalisées sur les différentes grandeurs des mailles du sac en relation avec les tailles des poissons capturés.

Considérations sur l'époque du frai et l'apparition des nouvelles générations dans le sac de l'engin, et exposé d'une méthode à suivre pour la régénération des fonds de pêche (augmentation graduelle de la maille après deux périodes estivales de défense qui coïncident avec l'apparition des petits poissons).

Abstract

Description of the dragging nets used in the inshore waters of the East coast of Spain, and of the experiments made with cod ends of various mesh-sizes in relation to the size of fish caught.

Consideration on the spawning period and the fishing of fingerlings and description of a method to permit the restocking of the fishing grounds (progressive adoption of wider meshes after two summer prohibition periods in due time to protect the young fish).

* * *

On connaît peu de choses au sujet de l'état des fonds de pêche dans la Méditerranée espagnole, mais, compte tenu des travaux d'Andreu et Rodríguez-Roda (2) et de G. Larrañeta et Rodríguez-Roda (6), il est évident que ces fonds sont soumis à une exploitation anti-écono-

mique, ce qui conduit à des rendements décroissants, alors que la flotte est chaque jour plus puissante.

Dans le Levant espagnol, le problème est doublement complexe; une partie de la flotte s'adonne au chalutage pendant toute l'année, tandis que l'autre, non moins importante, est équipée pour la pêche pélagique; la sardine est l'espèce la plus rémunératrice, mais sa pêche étant temporaire (d'avril à novembre), pendant le reste de l'année, cette flotte est armée au chalutage afin de ne pas rester inactive. Pour cette raison les fonds ont cessé d'être rentables avec le développement de la flotte sardinière.

La baisse rapide du rendement par unité d'effort et les conséquences économiques et sociales nous ont conduit à entreprendre une série de travaux en collaboration avec Planas afin d'analyser les causes de la baisse des captures et pour essayer de trouver les remèdes qui peuvent être recommandés pour arriver à une pêche rationnelle.

Les causes de l'épuisement peuvent être ramenées à trois:

Flotte excessivement nombreuse;
Mailles trop petites;
Nombre élevé d'heures de pêche.

Dans ce rapport, nous allons insister d'une manière tout à fait spéciale sur l'effet de la grandeur de la maille du sac du filet en rapport avec le rendement et la longueur des poissons capturés prenant comme type des espèces du plus grand intérêt commercial: le rouget (*Mullus barbatus* L.) et le capelan (*Gadus capelanus* Risso).

Les filets traînants actuels

Les engins qui sont utilisés actuellement sur les côtes de la Catalogne ont été décrits en détail par Bas, Morales et Rubio (3), et ceux utilisés sur les côtes du royaume de Valence, par Andreu et Rodríguez-Roda (2) et par Planas, Vives et Suau (9). Les divers engins utilisés en Méditerranée sont décrits dans les travaux de Dieuzeide et Novella (5). Nous nous contenterons donc de citer ceux qui sont utilisés dans la région.

Les quatre types les plus importants sont: le « bou » proprement dit, le *bou charleston*, le *bou valencien* et le *bou italien*. Les uns et les autres diffèrent dans les formes et proportions des diverses parties de l'engin qui se trouvent en contact avec le fond (principalement les parties nommées *fisca* et *casaretes*).

Dans les figures I à IV on peut se rendre compte des différences qui existent entre les quatre types mentionnés. Ainsi, le « bou charleston » présente une fisca beaucoup plus large que celle du « bou » proprement dit; la présence de deux tresses ou rubans qui unissent la ralingue des plombs avec le sac dans les bous valencien et italien fait que la force de traction s'exerce exclusivement sur ceux-là, ce qui entraîne un relâchement des mailles de la fisca, permettant un meilleur vidage de pierres et de vase. Par contre, dans les deux types cités en premier, la force de traction s'effectue sur la fisca et ses mailles adoptent des formes de losange très fermées.

Ces différences permettent au pêcheur d'employer le type de bou le plus en harmonie avec la nature du fond. Une même embarcation ne fait généralement pas usage des quatre types mais elle montre une préférence marquée pour deux ou trois d'entre eux.

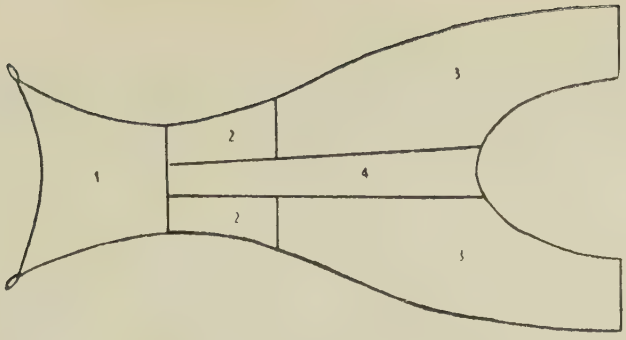


Fig. I. « *Bou* » *proprement dit*

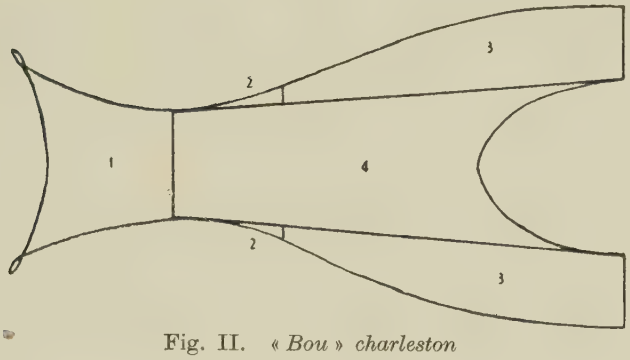


Fig. II. « *Bou* » *charleston*

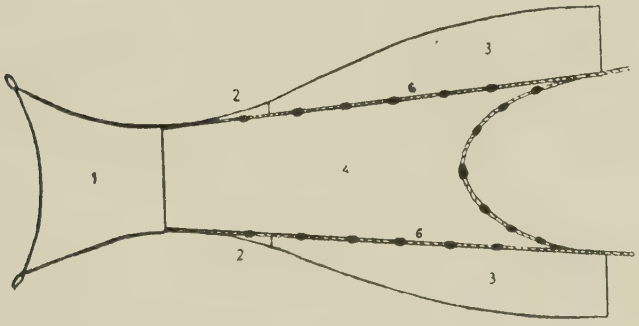


Fig. III. « *Bou* » *valencien*

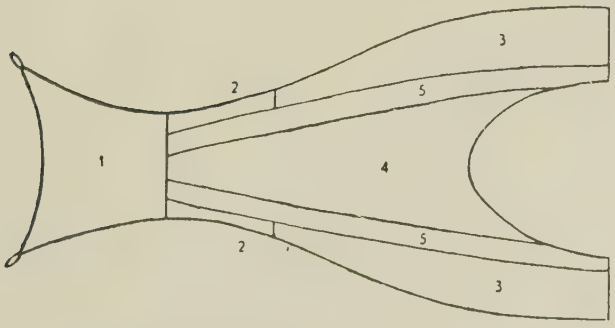


Fig. IV. « *Bou* » *italien*

FIGURES I à IV. *Parties postérieure et ventrale des quatre types de « bous » les plus employés dans la région du Levant espagnol.*

(1) *sac;* (2) *golerón;* (3) *casaretes;* (4) *fisca;* (5) *rubans;* (6) *tresses.*

Mais, à part ces petits détails qui différencient un type d'un autre en leur façon de travailler, il en existe un autre qui est très important: la grandeur des mailles du sac, sur l'influence de laquelle les plus diverses opinions ont été exprimées.

Grandeur de la maille du sac

En 1928, Navarro et Cuesta réalisèrent, en Espagne, les premiers essais du « saving trawl » suédois, essai qui, quelques années auparavant (en 1924) avaient été commencés en Angleterre par Hickling et Davis.

Le laboratoire d'Aberdeen a réalisé dernièrement un film sous-marin de la pêche avec un filet traînant danois à quelques 4-5 brasses de profondeur. Ce film étudie la manière de se comporter des poissons nageant en face de l'engin et en même temps la disposition des différentes parties de celui-ci pendant la pêche. La conclusion la plus importante est que, pendant la pêche, les mailles de toutes les parties de l'appareil, mêmes celles du sac, restent ouvertes en adoptant une forme de losange plus ou moins aplati et on peut observer qu'un grand nombre de petits poissons s'échappe au travers du fond du filet. Cela permet de conclure que, si la maille du sac est de grandeur appropriée, elle exerce une action sélective; du rapport existant entre la grandeur de cette maille et la taille des individus, dépendra donc la proportion qui sortira indemne de l'appareil. Ce point est très intéressant et il est nécessaire d'y insister puisque la conservation des petits poissons et par conséquent l'exploitation rationnelle en dépendent.

Les expériences réalisées par le laboratoire de Lowestoft furent orientées en ce sens et ont démontré que la capacité de sélection des mailles du sac peut être mesurée. Cependant, ajoute Marguetts, la sélection de n'importe quel sac n'est pas absolue au point que tout poisson, en dessous d'une certaine taille, doive échapper, tandis que tous les autres plus grands doivent être retenus. En fait, il y a une courbe de sélection pour chaque mesure de maille et pour chaque espèce, qui conditionne le pourcentage de poissons retenus ou s'échappant au travers des mailles.

En appliquant ces expériences le laboratoire américain de Woods Hole a tenté de déterminer une grandeur de maille capable de retenir les plies commerciales et de laisser échapper celles de petite taille. Après avoir essayé des sacs de maille différente et fixé comme poids minimum celui de 1,5 livre, ils trouvèrent que la maille la plus appropriée était celle de 4,5 pouces (10,45 cm, diagonale de la maille étirée et mouillée).

On peut donc conclure que: 1) les mailles du sac restent ouvertes pendant le remorquage; 2) une maille de la taille voulue laissera passer les petits individus, en capturant en plus grande proportion ceux de taille commerciale.

Sur les côtes de Vinaroz (Espagne) et à bord des embarcations « Teresa Gombau » de 21.8 tonneaux et 65 CV. et « Rosa Solà » de 29.7 tonneaux et 75 CV, nous avons réalisé huit pêches expérimentales d'une heure parallèlement à la côte à des profondeurs de 20, 50 et 90 m. Des sacs avec des mailles de 10-11, 14 et 20 mm de côté ont été essayés.

Les individus capturés furent mesurés et pesés, groupés par espèces selon le même type de maille sans tenir compte de la profondeur à laquelle ils furent capturés. Les chiffres obtenus n'eurent en général que peu de valeur significative en raison du petit nombre d'exemplaires pêchés. Les quantités pêchées furent cependant suffisantes pour tirer des conclusions valables.

Capelan (Gadus capelanus Risso)

La pêche a eu lieu entre 50 et 90 m de profondeur; les résultats sont repris dans le tableau I et dans la figure V.

Tableau I. Pourcentage entre les capelans pêchés avec des sacs de 14 et 20 mm de maille et ceux capturés avec des sacs de 10-11 mm.

Classes cm	Nombre d'individus maille 10-11 mm	Nombre d'individus maille 14 mm	Nombre d'individus maille 20 mm	% d'individus maille 14 mm	% d'individus maille 20 mm
7	15	0	0	0	0
8	48	4	1	8,30	2,10
9	106	34	0	32,10	0
10	90	69	1	76,60	1,10
11	95	67	2	70,60	2,11
12	84	63	2	76	2,38
13	76	41	8	54	10,50
14	53	23	11	43,40	20,80
15	27	21	11	77,80	40,70
16	9	7	1	77,80	11,10
17	2	0	0	0	0
18	4	1	2	25	50
19	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0

On peut observer que 50 pour cent des individus pêchés avec des mailles de 10-11 et 14 mm n'atteignent pas 11 cm de longueur. Par contre, avec la maille de 20 mm le même pourcentage correspond à des exemplaires ayant plus de 13 cm de long. Tenant compte qu'au cours de sa première année de vie l'espèce atteint 12 cm (14), la mortalité produite pour les mailles de 10-11 et 14 mm parmi les poissons vierges et de peu de valeur commerciale, est très élevée; par contre la maille de 20 mm capture 80 % d'individus d'une taille supérieure à 12 cm, ce qui met à couvert un pourcentage élevé de poissons jeunes et pas encore mûrs. Considérant la pauvreté de nos fonds de pêche, cette mesure pourrait être momentanément ramenée à 18 mm.

Rouget Barbet (Mullus barbatus L.)

Au Levant espagnol, cette espèce atteint 12-13 cm (selon le sexe) à la fin de sa première année de vie. Les captures obtenues avec des sacs de 10-11 et 20 mm de maille sont représentées dans la figure VI (la maille de 14 mm n'a pas été employée). Avec la maille de

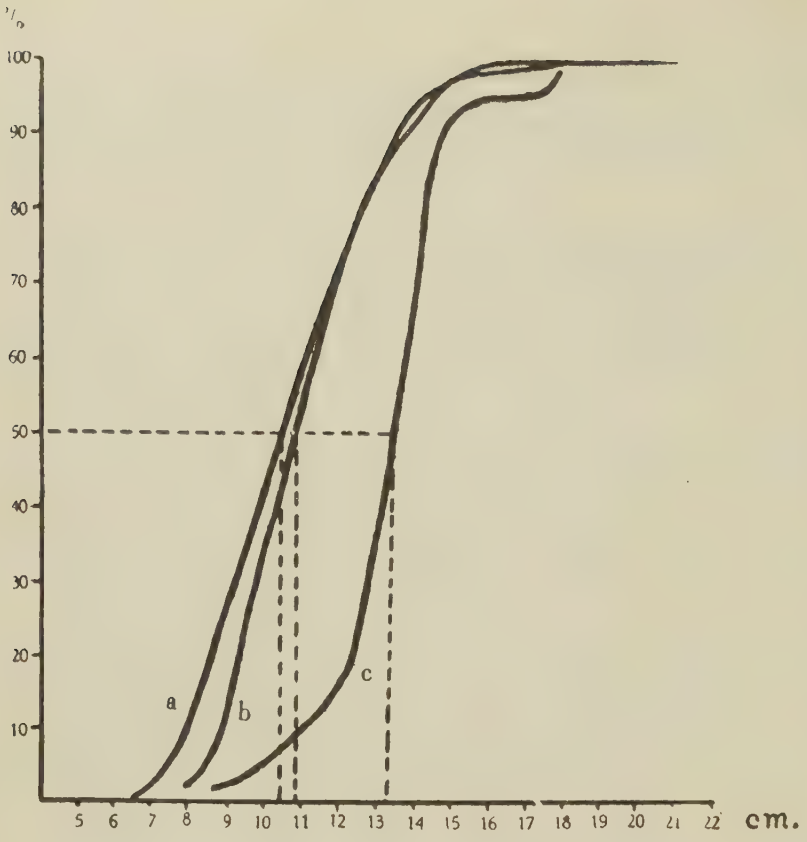


FIGURE V. *Courbes cumulatives du capelan* (Gadus capelanus *Risso*), *pêché avec des sacs de 10-11 mm* (*a*), *14 mm* (*b*) *et 20 mm* (*c*) *de côté de la maille.*

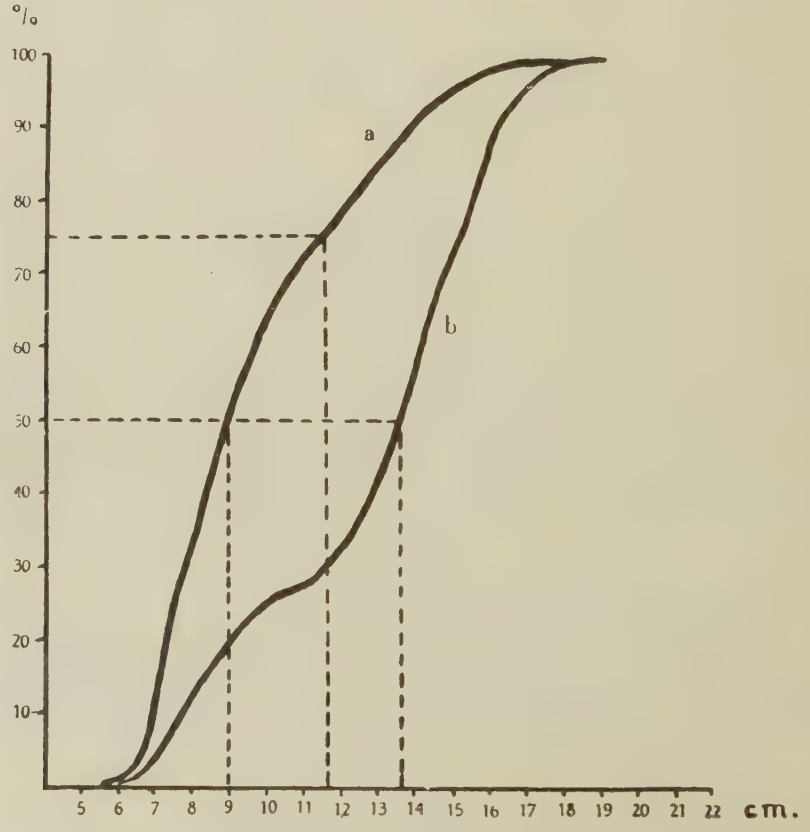


FIGURE VI. *Courbes cumulatives du rouget barbet* (Mullus barbatus *L.*) *pêché avec des sacs de 10-11 mm* (*a*) *et 20 mm.* (*b*) *de côté de la maille.*

10-11mm, 50% des poissons ont moins de 9 cm et 75% n'ont pas atteint la taille minimum du frai. Avec la maille de 20 mm, 50% des rougets ont plus de 13 cm et une proportion importante ont de 15 à 16 cm (sujets d'un an et demi). Pour la même raison que précédemment indiqué, un maillage de 18 mm nous paraîtrait convenable.

Tableau II. Pourcentage de rougets pêchés avec le sac de 20 mm de maille en relation avec ceux capturés avec la maille de 10-11 mm

Classes cm	Nombre d'individus maille 10-11 mm	Nombre d'individus maille 20 mm	% individus maille 20 mm
6	8	1	12,5
7	122	6	4,9
8	217	12	5,5
9	176	10	5,7
10	136	9	6,6
11	87	2	2,3
12	60	9	15
13	63	14	22,2
14	66	23	34,9
15	45	21	46,7
16	21	24	100
17	7	11	100
18	5	4	80
19	5	0	0

Si nous essayons de généraliser les résultats obtenus pour l'ensemble des poissons pêchés avec des filets traînants, nous constatons que la croissance varie sensiblement d'une espèce à l'autre, ce qui rend impossible la détermination d'un maillage valable pour toutes les espèces. Nous devons donc nous orienter vers la défense des poissons les plus importants au point de vue économique, tels que le merlu, le capelan et le rouget.

Epoques de ponte et d'apparition des nouvelles générations dans le sac du chalut

Le tableau III résume les études réalisées par les laboratoires côtiers de Blanes, Castellon et Vinaroz sur les époques de frai des principales espèces benthoniques pêchées avec des filets traînants.

Comme on peut l'observer, la plus grande partie des espèces pondent en hiver et au printemps; c'est pourquoi la capture des nouvelles générations a principalement lieu pendant la seconde moitié du printemps, l'été et le commencement de l'automne, comme le démontre, en valeurs absolues, le tableau IV.

TABLEAU III. Epoque de ponte des espèces les plus importantes pêchées avec des filets trainants (X)

Espèces	Mois												Auteurs
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Merlucius merlucius L.	X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	Andreu
Mullus barbatus L.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.	Planas-Vives
Gadus capelanus Risso..	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	X	Planas-Vives
Trachurus Trachurus L.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	X	Planas-Vives
Scomber scombrus L. ...	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Andreu-Rodríguez-Roda
Spicara chryselis L.....	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	Planas-Vives
Boops boops L.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	Andreu-Rodríguez-Roda
Citharus linguatula Gunth	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	Planas-Vives
Trigla gurnardus L. (1)	.	.	?	?	?	.	.	.	.	.	.	.	— —
Trigla hirundo L. (1)	.	.	?	?	?	.	.	.	.	.	.	.	— —
Lepidotrigla cavillone Lac. [1]	.	.	.	?	?	?	.	.	.	.	.	.	— —

[1] Les points d'interrogation correspondent à des espèces pour lesquelles on ne possède que des observations incomplètes.

TABLEAU IV. Moyenne mensuelle de petits individus détruits par les filets de trainage (au cours de pêches ayant duré 2 h ½)

Espèces	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gadus capelanus	45	—	14	1 088	435	335	582	492	342	76	19	59
Merlucius merlucius ...	2	—	4	285	91	25	102	54	31	15	6	4
Trigla gurnardus	4	—	14	29	174	83	358	131	82	46	60	29
Trachurus trachurus	71	—	16	1	—	3	69	43	110	108	32	18
Spicara chryselis	4	—	14	6	46	11	21	3	26	3	1	3

Les quantités d'individus de petite taille qui sont pêchés pendant les mois d'été avec des filets munis de sac avec des mailles de 12 et 14 mm et que, déjà morts, l'on rejette à la mer, car ils n'atteignent pas la taille commerciale, sont très élevées. Dans une étude sur les poissons jeunes (10) faite à partir de ce matériel, que nous pourrions appeler « reste non utilisable », et en collaboration avec Planas, nous avons compté en quelques occasions, plus de 2 500 exemplaires de *Gadus capelanus*, dont les tailles maxima étaient de 6 à 7 cm au cours de pêches de 2 h ½ à 3 h environ.

A titre de curiosité, nous avons calculé que la destruction prévisible de capelans et merlus (considérant le poids des petits individus une fois la taille commerciale atteinte), réalisée par une embarcation de 29 tonneaux et de 65 CV pendant une année, effectuant 12 sorties mensuelles d'environ 30 heures, est supérieure à 15 tonnes.

Discussion

Les études réalisées sur des espèces pélagiques semblent indiquer qu'il n'existe pas une correspondance marquée entre l'abondance de poissons jeunes et le nombre de reproducteurs; par contre, on a observé un parallélisme notable entre le nombre d'œufs pondus et celui des individus débarqués comme Poulsen le signale pour le hareng (12): la mortalité d'œufs et de larves a donc, comme Anadon l'indique (1) une grande influence sur la population future, c'est-à-dire que la plus ou moins grande abondance d'une espèce sera déterminée par les conditions hydrologiques et alimentaires régnant pendant les périodes de ponte et d'alevinage.

Il n'y a aucun doute que c'est pendant cette dernière période qu'on définit le nombre d'une classe annuelle. Des pontes abondantes peuvent donner quelquefois des recrutements très pauvres et, au contraire, des pontes pauvres ont donné lieu à de riches classes annuelles (Russell, 13). La période critique des poissons est vaincue, pratiquement, après la chromogenèse. Cette phase une fois dépassée, le poisson a de grandes probabilités d'arriver à la taille commerciale. Pour cette raison, la capture de poissons non encore adultes sur des fonds naturellement pauvres, comme ceux de la Méditerranée, est une question qui doit être méditée sérieusement.

Blegvad (1945) a pu démontrer que les captures de grandes quantités de petits harengs et de spratts arrivaient à réduire de 10% la pêche du hareng adulte et de 20% celle du spratt. *La proportion devrait être encore plus élevée avec des poissons benthoniques de capture moins hasardeuse et de faible mobilité.*

Nous estimons qu'une protection convenable des jeunes générations (mailles plus grandes et périodes de prohibition de pêche) permettrait le repeuplement des fonds et conduirait à des rendements plus élevés. C'est ainsi que pendant les années 1936-39 la pêche fut interrompue à cause de la guerre espagnole et pendant les années suivantes, les captures furent extraordinaires.

Dans beaucoup de pays, et depuis de longues années, on discute au sujet de l'utilisation de mailles plus grandes, mais les lieux de pêche sont exploités avec une intensité chaque jour plus grande, ce qui conduit à un lent appauvrissement des fonds ne permettant pas l'introduction momentanée d'un maillage plus grand.

Tableau V. Quantités totales de poissons, crustacés et mollusques capturés avec des sacs de différentes grandeurs de maille (poids en kilogrammes — pêches ayant duré 1 heure)

Maille 10-11 mm	Maille 14 mm	Maille 20 mm	Prof. m
9,5	—	4,8	20
15,1	14,2	6,0	50
38,3	30,3	7,3	90

Il est donc on ne peut plus évident que l'adoption de la maille de 20 mm serait actuellement complètement anti-économique puisque la valeur des quantités capturées (à peu près 1/3 à 1/5 de ce qui s'obtient avec la maille de 10-11 mm) est tout à fait insuffisante pour faire face aux frais d'exploitation. Le changement instantané de maillage n'étant donc pas possible, on peut seulement le faire d'une manière graduelle et progressive: en alternant l'introduction de mailles chaque fois plus grandes avec des périodes de prohibition de pêche. De ce que nous avons vu antérieurement, nous croyons que, pour le moment, la maille la plus convenable serait probablement celle de 18 mm.

Le problème de son implantation est plus social et économique que technique. On peut y arriver d'une façon progressive, sans que cela ne risque de poser des problèmes économiques immédiats au pêcheur, ou bien par l'intermédiaire de crédits à longue échéance qui lui permettraient de vivre pendant l'année ou les deux années au cours desquelles les fonds se reconstitueraient.

Mais, en plus de l'adoption d'une plus grande maille, nous considérons souhaitable l'interruption, pendant une ou deux années, de la pêche de mai à septembre (voyez tableau IV) afin de donner une possibilité de survivance plus grande aux poissons jeunes (inaccomplissement partiel du maillage) et d'exercer une action limite sur la flotte dont l'augmentation, dans ces dernières années, a donné lieu à un grave déséquilibre dans la production avec des symptômes alarmants de « overfishing » [Andreu et Rodríguez-Roda (2) et G. Larrañeta-Rodríguez-Roda (6)].

Bibliographie

1) Anadon, E. 1954. Estudios sobre la sardina del norôeste español. *P. Inst. Biol. Apl.* XVIII, 43-106.

2) Andreu, B. et Rodríguez-Roda, J. 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-49) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *P. Inst. Biol. Apl.* VIII, 223-277.

3) Bas, C., Morales, M. y Rubio, M. 1955. La Pesca en España. I. Cataluña C.S.I.C. I.I.P.

4) Blegvad. 1945. *Rep. Dan. Biol. Stat.* No. 48.

5) Dieuzeide, R. et Novella, M. 1953. Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. *Doc. et Rens. Agr. Bull.* 179, 274.

6) Larrañeta, M. G. et Rodríguez-Roda, J. 1954. Características biológicas y económicas de la pesca de arrastre en Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.* XVIII, 107-131.

7) Margetts, A. R. The Shape of the Trawl in Action. *Fish. Newsletters*, vol. XI, núm. 8; vol. XII, núms. 3 y 4; vol. XIII, núm. 3.

8) Navarro, F. de P. y Cuesta, J. 1928. Primeros ensayos del " Savingtrawl " sueco en España. *Inst. Esp. Ocean. Not. y Resúm.*, s. II, núm. 24.

9) Planas, A., Vives, F. y Suau, P. La Pesca de Arrastre. *Inv. Pesq.* II, 33-54.

10) ———. 1955. Estudio de los peces jóvenes capturados con artes de arrastre o « bou ». *Inv. Pesq.* II, 55-83.

11) Planas, A. y Vives, F. 1956. Notas preliminares sobre la biología del salmonete (*Mullus barbatus* L.). *Inv. Pesq.* V. 31-50.

12) Poulsen, E. M. 1936. Yearly Variations in the Number of Larvae of Autumn Spawning Herrings in the Southern Part of the Transition Area. *Cons. Perm. Int. Exp. Mer. Rap. et P. V.* vol. 100, 2 parte, 22-24.

13) Russell, E. S. 1943. O problema da sobrepesca. (Traducción de A. de M. Ramalho) Estaçao de Biología Maritima. Lisboa, 150 pp.

14) Vives, F. y Suau, P. 1956. Sobre la biología de la Mollera (*Gadus capelanus* Ris) II *Inv. Pesq.* V. 17-30.

Document technique
Technical paper
N° 28

IMPORTANCE DES TESTS BIOLOGIQUES DANS LA PROTECTION DES RIVIÈRES CONTRE LA POLLUTION

IMPORTANCE OF BIOLOGICAL TESTS FOR THE PROTECTION OF RIVERS AGAINST POLLUTION

par P. Vivier, Conservateur des Eaux et Forêts
Directeur de la Station centrale d'hydrobiologie appliquée, Paris, France

Résumé

Description des tests biologiques utilisés dans l'étude de l'action des poisons sur la faune et la flore aquatiques.

Les tests biologiques ont fait l'objet de nombreuses études en laboratoire et sur le terrain.

En laboratoire, ils sont basés sur l'étude de divers facteurs (concentration, temps, température, teneur en oxygène, en CO_2, en sels minéraux, espèce et taille du poisson, etc.). La convention de Zurich (1953) entre chercheurs belges, suisses et français, a choisi comme espèce témoin le vairon (*Phoxinus laevis L.*) et a défini pour les tests à court terme, les conditions de l'expérience, la dose minima mortelle et la dilution limite. Des tests à long terme (30 jours) ont été décrits par une Commission du Service des pêches de l'Etat de Washington.

Sur le terrain, les tests sont réalisés à l'aide de poissons témoins enfermés dans des cages immergées.

Les tests biologiques sur la faune et la flore sont également étudiés et un index bibliographique est annexé.

Abstract

Description of the biological test used to study the action of poison on the aquatic fauna and flora.

These tests have been studied in laboratories and on the spot.

In laboratories, they are based on the study of various features (concentration, duration, temperature, oxygen and carbonic gas content, mineral content, species and size of the fish. The Zurich Convention of 1953 between workers from Belgium, Switzerland, and France had selected as a reference fish, the minnow (*Phoxinus laevis L.*) and has, for short term tests, given definitions for the conditions of the experiments the minimum mortal dose and the limit dilution. Long term tests (30 days) have been described by a Commission of the Fisheries Service of the Washington State.

On the spot tests are carried with reference fish immersed in cages.

Biological tests on the fauna and flora are also considered and a bibliographic index is attached.

* * *

Parmi tous les êtres vivants, végétaux et animaux qui sont sensibles à l'action des poisons déversés par les eaux industrielles ou ménagères et qui, d'une façon générale, réagissent aux modifications du milieu créé par les pollutions, les poissons sont les plus importants et aussi les plus étudiés. Ce ne sont pas cependant les seuls êtres vivant dans l'eau et il nous faudra étudier également l'action des poisons sur la faune et sur la flore bien que les études dans ce domaine soient encore à peine ébauchées.

I. *Test biologique sur le poisson*

Les essais sont de deux sortes:

1. Essais au laboratoire sur un corps de constitution chimique connue.
2. Essais sur le terrain sur un flot pollué dont la composition chimique complexe est fournie par des analyses.

I – *Essais au laboratoire*

Pour déterminer la plus petite dose toxique pour le poisson d'un corps chimique de composition connue, les auteurs successifs, à la suite de Weigelt (1903), Leger (1912), Steinmann (1928), Kreitmann (1936), Scheuring et Leopolseder (1934), Ellis (1937), Leclerc et Devlaminck (1950-51), Wuhrmann et Woker (1950), Herbert (1952) placent un ou plusieurs sujets dans des aquariums successifs en augmentant progressivement la concentration du poison jusqu'à la mort des sujets et en notant le temps au bout duquel elle se produit.

Ils indiquent attentivement les modifications apportées dans le comportement du poisson: calme, agitation, hypersensibilité ou insensibilité totale, suivant le cas. Parfois, on note des crampes ou le raidissement des nageoires et des opercules. Finalement le poisson se couche sur le flanc ou sur le dos (*overturning*); sa respiration est de plus en plus difficile et il meurt.

Parmi les facteurs nombreux qui influent sur la toxicité du poison, on peut citer:

1) *La concentration*

Cette concentration est variable suivant les produits; elle est, en général, plus faible pour les acides et les bases que pour les sels qui en dérivent. Elle est souvent minime. Il suffit de 4 à 6 mg par litre d'acide chlorhydrique en eau distillée pour tuer un vairon (*Phoxinus laevis* L.) en 16 heures et seulement 0,37 mg à 0,5 mg de cyanure de potassium pour tuer en quelques heures une truitelle.

2) *Le temps de l'expérience*

Le temps d'exposition du poisson au poison a une très grande importance, tel produit non toxique en 1 heure ou même en 6 heures, le devenant au bout de quelques jours. A ce point de vue, on distingue:

Les pollutions à court terme;
Les pollutions à long terme.

Par pollution à court terme, on entend l'action toxique causée par un produit pendant une ou quelques heures. Par pollution à long terme, on entend l'action toxique produite au cours d'un essai d'au moins quelques jours, de quelques semaines et parfois de quelques mois. C'est ainsi que le chlorure de sodium à 10 g par litre s'est montré mortel pour 33 poissons mis en expérience pendant 70 jours.

Dans la nature, les pollutions sont, en effet, soit accidentelles et donc de courte durée, soit chroniques, mais de longue durée.

Quoi qu'il en soit, le temps au bout duquel le poisson meurt (mort apparente) ou du moins commence à souffrir sérieusement du poison au point de perdre l'équilibre (*overturning*), appelé *temps de manifestation du poison* ou *temps de survie* (*survival time*) est lié à la concentration du produit par une équation de la forme $x\ ^n y = K$ dont la représentation graphique a l'allure d'une hyperbole (Fig. 2). On constate, en effet, que pour de faibles concentrations d'un poison donné, le temps de manifestation est très long et se rapproche de l'infini pour une limite de concentration déterminée pour laquelle le poison est sans effet grave sur l'organisme: il y a ainsi un *seuil de concentration*. Le temps d'action du toxique diminue d'abord très rapidement, à mesure que l'on dépasse le seuil de concentration; puis les teneurs augmentant, le temps de manifestation diminue mais de plus en plus lentement pour se rapprocher d'une valeur constante minima, atteinte pour des concentrations très élevées. Tant qu'on expérimente dans des limites de concentrations raisonnables du point de vue physiologique, on constate qu'il existe aussi un seuil de *temps de manifestation* de l'empoisonnement, comme il existe un seuil de concentration. Si C est la concentration du poison, Cs le seuil de la concentration, t le temps de manifestation du poison et ts le seuil du temps de manifestation, n et K des constantes, la relations entre C et t est la suivante qui est celle de la courbe ramenée à ses asymptotes:

$$(C - Cs)^n \ (t - ts) = K$$

Southgate et ses collaborateurs ont fait observer que le poison, laissé à dose invariable dans l'aquarium de recherches pendant le temps de l'expérience, ne donnait pas les limites vraies de toxicité du produit; une partie du corps toxique étant fixée sur le poisson, l'expérimentateur n'opérerait pas en réalité sur la dose réelle mais sur une dose inférieure; il serait donc nécessaire, pour maintenir les conditions initiales constantes de rajouter petit à petit une certaine quantité de poison au moyen d'un « doseur ».

3) *La température*

L'action de la température est très réelle sur la toxicité d'un corps, même d'un sel minéral. C'est ainsi qu'à 23°, 33 poissons étaient morts en 70 jours dans une dose de 10 g. par litre de chlorure de sodium, alors qu'à une température allant de 7 à 10,5°, sur 20 poissons en expérience, il en restait encore 45% au bout du même laps de temps (Laurent). Cette action de la température a été bien soulignée par Desavelle et Hubault et exprimée parfaitement au moyen de courbes qu'ils ont appelées *isochrones*. Ces courbes spécifiques de chaque poison expriment la concentration toxique, en fonction de la température, pour un temps donné; elles délimitent 2 régions, l'une A, dans laquelle aucun des sujets en expérience ne présente de symptômes de malaises, l'autre B, dans laquelle la totalité des sujets composant le lot des poissons en expérience, présente des symptômes de malaise, pendant la durée de l'essai.

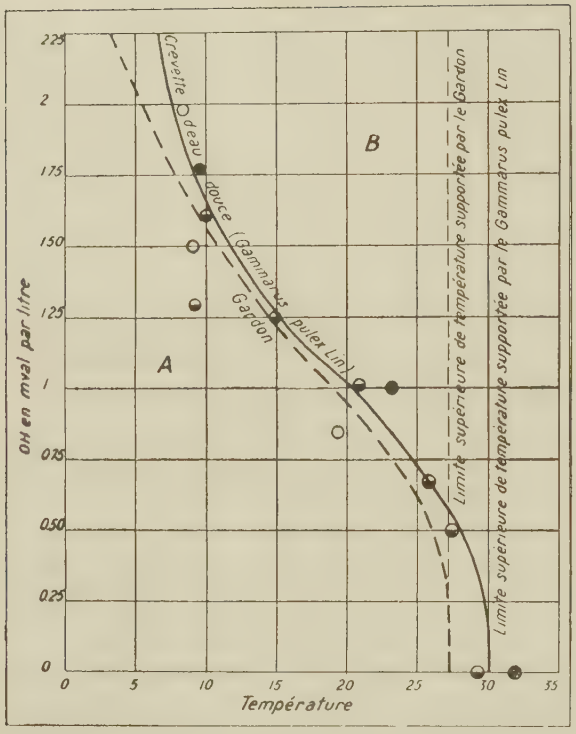


FIGURE 1. *Isochrones de l'ion OH-[NaOH.Ca $(OH)_2$] en fonction de la concentration et de la température pour le gardon et la crevette d'eau douce. Même temps d'expérience de 4 h 30 environ poussé jusqu'aux premiers retournements pour le gardon, jusqu'à la mort pour le crustacé. Les divers points se rapportent aux essais faits sur des lots de crevettes d'eau douce. D'après* HUBAULT.

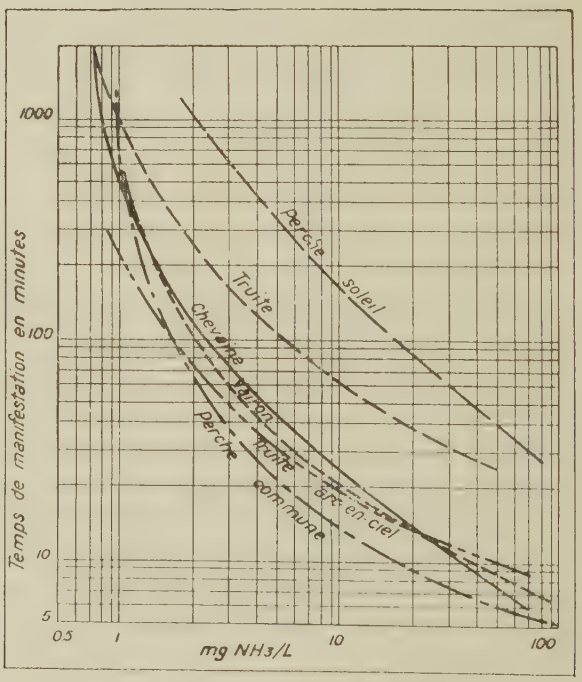


FIGURE 2. *Relation de toxicité de l'ammoniaque d'après* WUHRMANN *et* WOKER.

4) *La teneur en oxygène*

Cette action a été bien étudiée par Southgate, Pentelow et Bassindale (1933) et plus récemment par K. M. Downing (1954).

Le temps de manifestation du poison est prolongé par l'augmentation de l'oxygène dissous. Downing effectua vingt-sept tests utilisant dans chaque test vingt-six truitelles arc-en-ciel de 13,3 cm: neuf avec la concentration très faible de 0,105 mg de CN, neuf avec la concentration de 0,116 mg et neuf avec la concentration de 0,155 mg. Le temps de manifestation était compté à partir du début du test jusqu'à la perte de l'équilibre, le poisson restant 5' sans nager. Les sujets meurent assez rapidement, mais dans de l'eau contenant 0,105 mg par litre de CN et 7,37 mg par litre d'oxygène dissous, une truitelle resta en vie au bout de 22 heures et pour la même concentration, mais avec une dose accrue d'oxygène, trois individus vécurent 39 heures. Dans les tests contrôlés avec de l'eau ne contenant pas de CN, tous les poissons survécurent pendant la durée de l'essai (48 heures) avec seulement une dose d'oxygène de 3,66 mg par litre. Cependant si celle-ci tombait à 1,11 mg par litre, tous les poissons mouraient en 18 minutes.

Laurent (1955) a montré comment on pouvait utiliser la méthode polarographique pour vérifier rapidement la constance de la teneur en oxygène durant la durée d'un test biologique.

5) *Le gaz carbonique dissous dans l'eau*

Son action a été bien mise en lumière par Herbert (1955) sur la toxicité des composés ammoniacaux, si répandus dans les effluents des usines qui traitent les matières organiques.

L'A. effectua 18 tests d'une durée de 12 heures, en utilisant 10 truites dans chacun d'eux. Il employait soit le CO_2 seul, à des doses allant de 0 à 480 g par litre, soit le chlorure d'ammonium seul à la dose de 30 mg par litre d'N, soit enfin les deux produits réunis.

Le CO_2 utilisé seul n'est toxique qu'à partir de 60 mg par litre.

Le chlorure d'ammonium utilisé seul est toujours toxique à la dose employée.

Mais, et ceci est remarquable, si l'on ajoute CO_2 au chlorure d'ammonium à des doses croissantes on constate que la toxicité diminue progressivement pour une teneur de CO_2 comprise entre 15 et 30 mg; les poissons supportent cette dernière teneur pendant plus de 12 heures. La concentration en CO_2 augmentant, la toxicité augmente alors en suivant une courbe de variation très semblable à celle du CO_2 seul.

Il faut en conclure, ce qui est logique, que le gaz carbonique jusqu'à une certaine valeur diminue la toxicité des sels ammoniacaux, cette diminution étant liée à l'abaissement du pH, dont l'action est remarquable sur la toxicité de l'ammoniaque, comme nous le verrons plus loin.

6) *La composition minérale de l'eau*

L'eau de l'essai n'est pas chimiquement pure; elle contient en solution une certaine quantité de sels minéraux qui agissent sur un nombre important de corps toxiques, les acides en particulier. La toxicité est donc en général différente, et Leger (1912), Ellis (1937) l'ont montré il y a déjà longtemps, suivant que l'eau est calcaire ou granitique, la toxicité étant moins grande en terrain calcaire, en raison du pouvoir tampon des sels de chaux.

Le pH de la solution a notamment une influence très nette sur l'ammoniaque et ses sels (Wuhrmann et Woker, 1947, et suivantes, Desavelle et Hubault, 1952). Ceux-ci sont dissociés en solutions aqueuses selon l'équation

$$NH_4^+ \quad OH^- \rightleftarrows NH_3, \quad H_20$$

Il est bien évident que si la concentration des ions OH^- augmente, c'est-à-dire si le pH croît, l'équilibre se déplace vers la droite et il y a formation d'ammoniaque moléculaire NH^3, H^20, lequel est plus toxique que l'ion NH^4. La toxicité d'une solution ammoniacale dépend ainsi pratiquement de son pH et, pour une valeur donnée du pH, de la concentration saline. Des solutions concentrées de sels d'ammonium peuvent ainsi être moins toxiques que des solutions diluées, si le pH est suffisamment bas. Avec pH de 6 à 7, la presque totalité du sel dissocié se trouve à l'état de NH^{4+}, moins toxique que l'ammoniaque moléculaire obtenu par pH élevé (11-12). Nous en avons vu une application, en ce qui concerne le gaz carbonique et son action sur le chlorure d'ammonium.

7) *L'espèce de poissons utilisée*

Certaines espèces sont plus sensibles que d'autres: par exemple, les salmonidés le sont plus que les cyprinidés et, chez les cyprinidés, le vairon (*Phoxinus loewis* L.) l'est davantage que le gardon (*Gardonus rutilus* L.). A Zurich, en 1953, les délégués de la France, de la Suisse et de la Belgique ont convenu de procéder toujours à des essais sur le vairon, en raison de sa sensibilité et de sa petite taille, qui rend plus aisée l'observation des sujets adultes.

8) *L'âge des individus*

Les jeunes sujets sont généralement moins résistants que les adultes.

9) *L'état des sujets*

On observe des variations individuelles même chez des sujets sains, certains d'entre eux étant plus sensibles que d'autres aux toxiques.

D'où l'intérêt d'opérer les essais toxicologiques non pas sur un, mais sur un grand nombre d'individus du même âge: Herbert et Merkens étudient la toxicité du KCN avec 63 truitelles d'un an; d'après la convention de Zurich, on doit utiliser au moins 10 vairons adultes pour chaque essai toxicologique.

10) *Le temps d'acclimatation préalable*

Il a été mis en évidence par Herbert et Merkens (1952) à la suite de Sumner et Wells (1935); le poisson doit être en particulier habitué préalablement à la température du milieu où s'opère le test. Le temps de manifestation du poison augmente avec la durée de la période d'acclimatation: celle-ci a été choisie de 48 heures par ces deux auteurs dans leurs essais sur le cyanure de potassium.

* * *

Essais à court terme

A la suite de ces remarques, les délégués de la France, de la Suisse et de la Belgique ont convenu à Zurich (1953) de procéder ainsi dans leurs essais toxicologiques à court terme et d'abord de définir les 2 doses intéressantes:

1) La dose minima mortelle est atteinte lorsque la concentration utilisée provoque encore la mort apparente des poissons pendant la durée de l'expérience.

2) La dilution limite est atteinte lorsque la concentration utilisée ne provoque plus d'action défavorable sur le poisson durant le temps de l'expérience et pendant le temps d'observation subséquent. Pendant celui-ci, les conditions restent identiques à celles de l'essai, sauf que le toxique est absent.

Les conditions d'expériences de Zurich sont les suivantes:

— Durée de l'essai: 6 heures;
— Essai sur 10 vairons adultes;
— Température de 7° C, puis de 20° C, avec écart toléré de $\pm$ 0,5° C;
— Teneur en 0_2 de 70% de saturation aux températures d'essai avec un écart toléré de $\pm$ 0,5 mg d'O_2 par litre;
— Essais dans une eau peu minéralisée (T.A.C. de 1,25° fr.) puis dans une eau calcaire (T.A.C. de 15° français);
— pH constant, avec une tolérance de $\pm$ 0,1 pendant la durée de l'essai;
— Poissons sains, non en période de reproduction et utilisés une seule fois. Ils doivent être conservés après l'expérience pendant 10 jours au moins, le déchet n'excédant pas 1% en moyenne par jour, à partir du 3ème.

Essais à long terme

Ellis (1937) paraît être le premier à avoir réalisé des observations sur l'action de certains toxiques sur les poissons pendant des semaines. Mais les renseignements qu'il donne sont rares et il n'indique pas, d'une façon détaillée, le mode opératoire.

Laurent (1955), dans une étude non publiée, a montré tout l'intérêt qu'il y avait à poursuivre pour certains corps des essais de longue durée, en particulier pour le chlorure de sodium, parfaitement supporté pendant 6 heures par des cyprinidés à la dose de 10 g par litre et qui cependant était toxique (pour 55% à 100% des sujets, suivant la température) en 70 jours.

Dans des essais récemment publiés, une commission du Service des pêcheries de l'Etat de Washington a procédé ainsi pour des essais à long terme (30 jours) effectués sur des liqueurs sulfitiques. On déterminait trois doses:

1) *Dose causant la plus basse mortalité statistique significative des poissons* (*Lowest statistically significant Kill*): Par exemple une concentration de 1,425 g causait la plus basse mortalité significative des saumons Chinook mis en expérience.

2) *La dose entraînant la mort de la moitié des sujets*: C'est la dosé moyenne mortelle (*Median lethal dosage*: *L.D. 50*).

3) *La dose indice de seuil* (*Treshold index*) qui donne la dose limite de sécurité puisque elle se réfère à un taux de mortalité demeurant inférieur à 5%. Voici, à titre d'exemple, quelques effets des doses croissantes d'une liqueur sulfitique pour de jeunes saumons *Chinook*, les plus sensibles:

pour des concentrations inférieures à 1,175 g, on est au-dessous de l'indice du seuil; la mortalité est inférieure à 5% et ne peut être attribuée à la liqueur sulfitique;

pour des concentrations plus élevées, le poison commence à faire sentir ses effets sur la population piscicole;

pour une concentration de 1,425 g, la plus basse mortalité significative de l'empoisonnement est de 19%;

pour des concentrations supérieures, la mortalité touche évidemment un plus grand nombre de sujets;

pour une concentration de 1,950 g, elle atteint la moitié des sujets; nous sommes à la dose moyenne mortelle L.D.50;

pour des concentrations supérieures il va sans dire que le pourcentage de mortalité s'accroît encore.

pour que la liqueur sulfitique rejetée ne soit pas dangereuse, elle doit être diluée de telle sorte qu'elle reste constamment au-dessous de l'indice de seuil, c'est-à-dire à des teneurs inférieures à 1,175 g par litre.

La principale critique que l'on peut faire à cette méthode c'est qu'elle demande un temps infini.

II. *Essais dans la rivière*

Le test biologique en rivière qui met en évidence non plus l'action de tel ou tel corps chimique déterminé sur le poisson, mais qui détermine l'action du complexe rejeté, est pratiqué, en général, au moyen de cages grillagées dans lesquelles on a placé des poissons du cours d'eau. Ce test, employé couramment en France pour déterminer la responsabilité d'une usine pollueuse, est aussi le plus sûr.

Dernièrement, certains chercheurs anglais, Herbert, Allan, Alabaster (1954-1956) ont cherché à préciser pour une eau d'égout les conditions de vie du poisson; ils opéraient sur un bief constitué par un déversoir et un chenal de 1,3 km de long jusqu'à la rivière *Colne* et le *Grand Union Canal* dans lequel vivait un peuplement de cyprinidés (gardon, tanche, goujon surtout), et de percidés (perche) dans lequel tantôt les poissons mouraient, tantôt étaient observés en grand nombre.

On plaçait dans ce bief pollué soit des cages flottantes soit des aquariums alimentés par l'eau même du bief et dont la composition physico-chimique était mesurée et contrôlée; on utilisait un poisson spécialement délicat, la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*). On constatait qu'il se passait généralement plusieurs jours et même plusieurs semaines avant qu'il ne sur-

vienne une mortalité nette pour les truites tenues en cage, dans l'effluent du déversoir, là où la pollution était la plus forte. Au contraire, à 1,26 km en aval de ce déversoir on trouvait plusieurs truites mortes par jour. Bien que la concentration en ammoniaque non ionisé très toxique soit généralement un peu plus élevée à cet endroit, il était évident que d'autres facteurs étaient responsables de cette mortalité plus rapide. Ce pouvait être, en effet, dû à l'action soit de la pauvreté en oxygène, soit à l'action du gaz carbonique, soit à celle de divers détergents, soit plutôt à l'action combinée de ces différents facteurs et à d'autres encore plus ou moins connus. En classant les résultats des expériences effectuées sur les poissons en cage en 2 groupes, dont l'un contenait le cas où *plus* de 50% des truites étaient tuées en 24 heures et dont l'autre groupait ceux où *moins* de 50% des sujets étaient tués dans le même temps, on trouvait que dans le 1er groupe, la teneur en oxygène dissous était en général inférieure. Mais ce n'était pas la seule cause et on constata que lorsque 50 % des truites meurent journellement, la cause la plus importante de leur mort était due à l'effet combiné de la faible teneur en oxygène dissous et à la présence du gaz carbonique en quantité importante. Il est probable aussi que d'autres facteurs interviennent tels que les détergents, dont l'importance relative peut varier selon les époques et suivant les endroits du cours d'eau; mais nous manquons encore de renseignements à ce sujet.

Si l'on constatait, d'autre part, que, de tous les poissons du chenal pollué, les gardons étaient les plus résistants, on en trouvait parfois de morts dans les lieux où ils vivaient d'ordinaire en grand nombre. Il faut donc admettre que les conditions susceptibles de tuer un poisson en quelques heures dans une rivière polluée peuvent se présenter d'une façon intermittente, sans pour cela priver le cours d'eau de son peuplement piscicole. Il est probable que le poisson s'éloigne lorsque le milieu devient trop défavorable et qu'il y revient dès que les conditions se sont améliorées.

III. *Test biologique sur la faune et sur la flore*

Un cours d'eau ne contient pas seulement des poissons; il est un milieu vivant, normalement en équilibre sous l'action des facteurs physiques (courant, température, etc.), chimiques (composition de l'eau en gaz, matières minérales et organiques) et biologiques (faune et flore) qui perpétuellement interréagissent les uns sur les autres.

Les corps toxiques pour le poisson le sont aussi pour les innombrables organismes animaux et végétaux qui constituent ce que l'on appelle le benthos et le plancton et qui servent de nourriture aux poissons.

L'amphipode *Gammarus pulex* L., très répandu dans les cours d'eau où il joue un rôle très important comme aliment des poissons, présente pour l'ion OH^- une sensibilité très voisine de celle du gardon, au moins pour des températures moyennes comprises entre $+10^o$ et $+22^o$ (Desavelle et Hubault).

Mais d'ordinaire ces petits êtres vivants sont plus sensibles encore que le poisson aux différents toxiques. C'est ainsi qu'en eau « douce », très pauvre en sels de chaux, le cladocère *Daphnia magna*, très abondant dans les eaux stagnantes était tué dans une solution dont le pH était inférieur à 5,4 acidité que le poisson supporte d'ordinaire.

Les tests biologiques que nous possédons sur les invertébrés sont encore trop peu nombreux pour qu'on en puisse tirer des conclusions définitives. Pourtant les essais poursuivis

par Ellis (1937) sont très intéressants; ils ont été conduits avec le plus grand soin: l'A. opérait en partant de souches connues de Daphnies, issues de cultures cloniques, pendant la période de reproduction parthénogénétique. Le nombre des sujets était élevé (150 par bassin), d'âge connu (4 jours), provenant d'une même souche. La solution toxique avait été préalablement aérée et sa température était maintenue constante pendant la durée de l'expérience. Au bout d'un certain temps (28 ou 72 heures, suivant la nature de l'essai), les Daphnies étaient ramassées, comptées et remises dans la même solution ou dans une solution fraîche.

Essayant de déterminer l'action du sulfate de soude sur les invertébrés, Scheuring et Stetter (1950-1951) les ont rangés par ordre de sensibilité décroissante: hydraires, entomostracés, mollusques, larves d'insectes et protozoaires. Des essais préliminaires effectués sur une dose de 10 g par litre de chlorure de sodium à une température de 16°, Laurent (1955) a constaté que si les amphipodes (Asellcs) résistaient 47 jours, les larves de trichoptères (Hydropsyche) périssaient au bout de 17 jours, les mollusques se montraient, là encore, moins résistants puisque des *Dreissensia* et des *Sphaerium* mouraient en moins de 10 jours.

Etudiant la toxicité de certains dérivés d'ammonium quaternaire tels que les stéramines, chlorures de tetra-alkyl-ammonium, sur des conjugales, cyanophycées, chlorococcales et eugléniens, H. Jakob et M. Nisbet (1953) ont montré que l'action nocive se manifestait par des doses comprises entre 1,2 et 2 mg par litre, qui ne sont généralement pas toxiques pour le poisson.

Quant aux végétaux aquatiques supérieurs, les études les concernant sont rares. Scheuring et Stetter (1950-1951) ont montré que si les Potamots pouvaient supporter 1 g par litre de sulfate de soude, les ceratophylles, *Elodea*, *Lemna*, *Chara* et *Fontinalis* résistaient à des concentrations plus fortes, variables avec les conditions de l'expérience, les végétaux plantés en terre étant notamment plus résistants que ceux étudiés à l'état de simple tige introduite dans l'eau.

Etudiant l'action du chlorure de sodium à forte dose (10 g par litre) sur des callitriches, *Helosciadium*, *Oenanthe*, *Lemna* et *Fontinalis*, Laurent (1953) montra qu'en 13 jours, à l'exception des *Lemna*, ces végétaux avaient tous péri. Il semble qu'ils ne puissent pas supporter une dose supérieure à 4 ou 5 g par litre.

Enfin, on sait que le 2,4 dichlorophénoxyacétate de sodium est utilisé à la dose de 1 kg à l'ha pour détruire les châtaignes d'eau (*Trapa natans*) et que le sulfate de cuivre, à la dose de 1/250 000s'est révélé efficace pour détruire les algues dans les étangs sans nuire aux poissons.

De nombreuses recherches sont encore à poursuivre dans ce domaine qui intéresse au plus haut point la vie du poisson dans l'eau.

Bibliographie

Alabaster, J. S. et Herbert, D. W. M. Influence of Carbon dioxide on the toxicity of Ammonia. *Nature*, Lond. 174, 1954, pp. 404-405.

Allan, I. R. H. Effects to pollution on fisheries. *Verh. int. Limnol.* XII, 1955, pp. 804-810.

Allan, I. R. H., Alabaster, J. S., et Herbert, D. W. M. Recent studies on toxicity and stream pollution. *Wat. Sanit. Engr. Sept.-Oct.* 1954.

Desavelle et Hubault, E. La pollution des eaux par les effluents industriels. *Bull. du C.B.E.D.E.* N° 14, 1951, pp. 197-207.

Downing, K. M. The influence of dissocied oxygen concentration of the toxicity of potassium cyanide to Rainbow Trout. *J. Exp. Biol.* XXXI, 2, 1954, pp. 161-164.

Eldrige, W. E., Lasater, J. E., Mains, E. M., and Williams, R. W. Toxic effects of sulfite vaste liquor on young Salmon. *Washington department of Fisheries, Research Bulletin* N° 1, 1953, pp. 1-109.

Ellis, M. M. Detection and measurement of Stream pollution. *Bull. U. S. Bur. Fish.* XLVIII, N° 22, 1937, pp. 365-437.

Herbert, D. W. M. et Merkens, J. C. The toxicity of potassium cyanide to Trout. *J. exp. Biol.* XXIX, 4, 1952, pp. 632-649.

Herbert, D. W. M. Measuring the toxicity of effluents to fish. *The Analyst*, LXXX, 1957. pp. 869-898.

Huet, M. Toxicologie des poissons. *Bull. du C.B.E.D.E.*, 7, 1950, pp. 396-406.

Jacob, H. et Nisbet, M. Action de certains dérivés d'ammonium quaternaire sur quelques poissons et algues d'eau douce. *Verh. int. Ver. Limnol.* XII, 1955, pp. 726-735.

Laurent, P. L'expérimentation toxicologique sur le poisson. *Bull. franc. de pisc.*, 174, 1954, pp. 5-15.

Laurent, P. Rapports non publiés, 1955.

Leclerc, E. et Devlaminck, F. Recherches du Centre belge d'étude et de documentation des eaux sur la toxicologie des poissons. *Bull. du C.B.E.D.E.* N° 15, 1952, pp. 66-67.

Scheuring, L. et Stetter, H. Versuche über die Wirkung von Natrium Sulfat auf Wasserorganismen. *Vom Wasser*, XVIII, 1950-1951, pp. 78-100.

Southgate B. A., Pentelow F. T. K. et Bassindale R. On investigatin inter the causes of death of Salmon and sea Trout smolts in the river Tees — *Biochem. J.* XXVI, p. 273, 1932.

Vivier P. Influence du pH d'une eau résiduaire sur la faune piscicole — *L'Eau*, 1954, pp. 101-111.

Woker H. et Wuhrmann K. Die Empfindlichkeit verschiedener Fischarten gegenüber Ammoniak, Blausäure und Phenol — *Rev. Suisse Zool.*, LVII, 1950, pp. 548-553.

Wuhrmann K. – Sur quelques principes de la toxicologie du poisson - *Bull. du C.B.E.D.E.* N° 15, pp. 49-60.

Wuhrmann K. et Woker H. Die Giftigkeit von Phenol für verschiedene Fischarten - *Z. Hydrol.* XII, 1950, pp. 271-287.

Document technique
Technical paper
N° 29

DONNÉES RÉCENTES CONCERNANT LA DENSITÉ DES ŒUFS DE SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) SUR UNE FRAYÈRE DE L'ADRIATIQUE MOYENNE

RECENT DATA CONCERNING THE DISTRIBUTION OF SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) EGGS ON A SPAWNING GROUND OF THE CENTRAL ADRIATIC

par T. Gamulin et J. Karlovac
Station de Dubrovnik de l'Institut d'océanographie et de pêche
et Institut d'océanographie et de pêche, Split, Yougoslavie

Résumé

Les recherches qui ont été faites sur toute l'étendue connue de la frayère de la région insulaire de la Dalmatie moyenne ont confirmé ce qu'on avait appris, jusqu'à présent, sur la répartition et l'apparition des œufs de sardine dans cette région.

Grâce à des pêches verticales, quantitatives, il a été possible de déterminer la quantité d'œufs par m^2 de surface de la frayère explorée durant toute la saison de ponte. D'après les auteurs, de telles données, associées à d'autres connaissances indispensables, pourraient servir à l'évaluation de la grandeur relative d'une population de sardines en état de reproduction, comme aussi à des fins d'informations éventuelles sur le rapport entre le frai et le renouvellement du stock.

Abstract

Studies made of all the known spawning region around the islands of central Dalmatia have confirmed what was known up to now concerning the distribution and presence of sardine eggs in that region.

Great quantities of catches, made vertically, have made it possible to determine the number of eggs by square meter during the entire spawning season. The authors think that such data, together with other important ones, could be of use to evaluate the relative importance of the stock of mature sardines as well as to establish the possible relation between the spawning and the renewing of the stock.

* * *

Les résultats auxquels ont abouti les recherches effectuées sur la ponte de la sardine en Adriatique, ont été publiés au fur et à mesure et nous ont permis de déterminer l'époque du frai ainsi que l'emplacement des frayères. De plus, la lumière a été faite sur le rapport existant

entre la ponte et les facteurs écologiques et on a calculé la durée du développement embryonnaire par une température déterminée. En poursuivant ce travail, nous avons jugé indispensable de vérifier, sur une aire de ponte, certaines données, d'autant plus que les recherches effectuées jusqu'à présent, avaient été surtout extensives et entreprises dans un but d'orientation initiale. C'est pourquoi nous nous sommes fixés la tâche suivante: étudier, sur une aire de ponte, l'apparition, la répartition et la densité des œufs de sardine.

A cette fin, nous avons choisi l'aire de ponte de la sardine la mieux connue jusqu'à présent en Adriatique: celle de la région insulaire de la Dalmatie moyenne. Du début jusqu'à la fin de la saison de ponte, d'octobre 1950 à avril 1951, en cinq croisières, à intervalles réguliers, nous avons traversé toute l'aire de ponte en faisant chaque fois 45 stations fixes. Au cours de nos recherches, nous avons prélevé des échantillons au moyen de filets à plancton verticaux et obliques, selon les procédés en usage (voir bibliographie cité).

Les résultats de ce travail ont confirmé la position et l'étendue de cette frayère. Des pêches verticales nous ont permis de nous documenter avec plus de précision sur la densité des œufs de sardine dans la mer. Nous ne mentionnons ici que les données fournies par les traînes verticales et, ceci, sous forme de graphiques (fig. 1 à 5), mais ce travail sera publié ailleurs, en détail. Les chiffres accompagnant la position de chaque station indiquent la quantité d'œufs de sardine par m^2 de surface de mer et les régions hachurées, les 3 gradations différentes de densité (C = 0.3-3.0; B = 3.1-30.0; A = 30.1 et plus).

Au début de la ponte (fig. 1), apparaissent d'abord deux foyers séparés, plus faibles, de gradation « B » aux deux extrémités de la frayère explorée: l'un, plus près de la côte avec une densité moyenne de 10,1 œufs par m^2 et l'autre, plus éloigné, avec 5,5 œufs par m^2. En novembre-décembre (fig. 2), dans la principale région de ponte (gradation « A ») la moyenne est de 147,1 œufs par m^2, en janvier (fig. 3), cette moyenne est un peu plus basse: 93,6 et 129,5 œufs par m^2, mais l'étendue totale est beaucoup plus grande. C'est en février (fig. 4), que la ponte est la plus intensive et son extension la plus vaste avec une moyenne de 98,1 œufs par m^2, tandis qu'en mars-avril la ponte est tout à fait insignifiante (fig. 5): sur deux foyers de gradation « B » on a constaté 21,1 et 12,8 œufs de sardine par m^2 de surface de mer.

Le fait que la répartition des œufs est uniforme et qu'à l'intérieur de la frayère, se trouvent des régions plus limitées et toujours compactes où la sardine se reproduit, est très significatif. Les chiffres suivants illustrent encore mieux cette particularité.

Pendant la II^{ème} croisière, la ponte la plus intensive s'est déroulée sur une surface représentant 24 % de la totalité de l'aire de ponte avec 85 % d'œufs de sardine; durant la III^{ème} croisière, sur 42 % de la surface totale, on a constaté 91 % d'œufs de sardine et, au cours de la IV^{ème} croisière, on a trouvé 92 % d'œufs de sardine sur 45% de la totalité de l'étendue.

Le nombre d'œufs constaté en mer pendant ces recherches ne correspond pas, au nombre d'œufs pondus, car il faut considérer également la durée du développement embryonnaire conditionnée par la température. Le développement des œufs de sardine, en mer, demande, en décembre, par 16-18° de température, 2 jours environ et de janvier à mars, 3 jours et demi à peu près, par 13-14°.

Ce n'est qu'en tenant compte de ces données, qu'on a pu établir avec certitude, que la ponte est à son apogée en décembre, janvier et février, de même qu'il est possible aussi d'évaluer approximativement la quantité d'œufs pondus dans toute la région pour la saison tout entière.

Il est important de constater que, pour un travail de ce genre, les pêches planctoniques

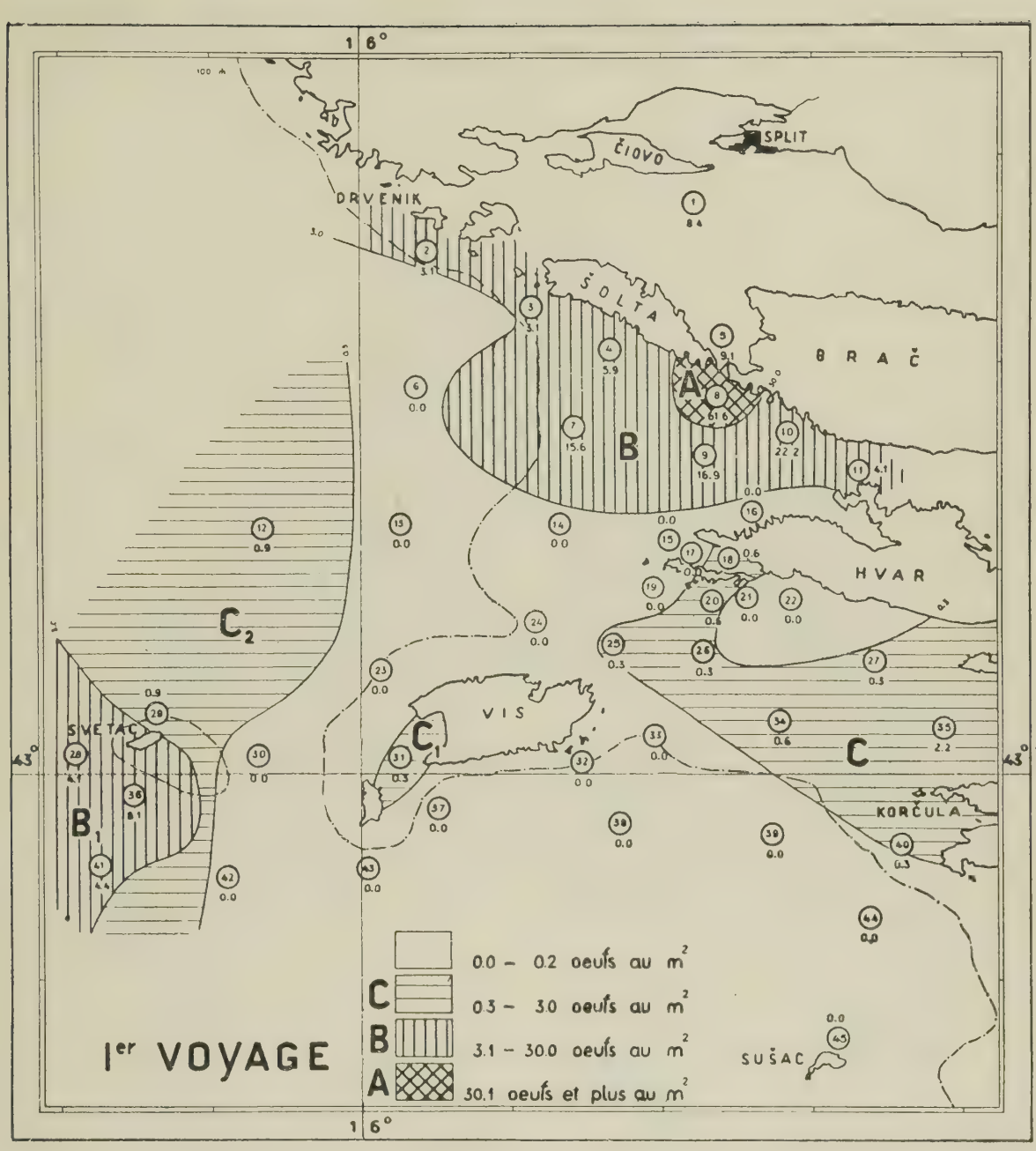


FIGURE 1. *Traînes verticales. Répartition des œufs de sardine pendant le Ier voyage, du 28 octobre au 9 novembre 1950. Le chiffre dans le cercle indique le numéro d'ordre de la station. Le chiffre en dehors du cercle indique la quantité d'œufs de sardine pour 1 m². Les régions des trois différentes gradations de densité sont désignées par les lettres "A", "B" et "C".*

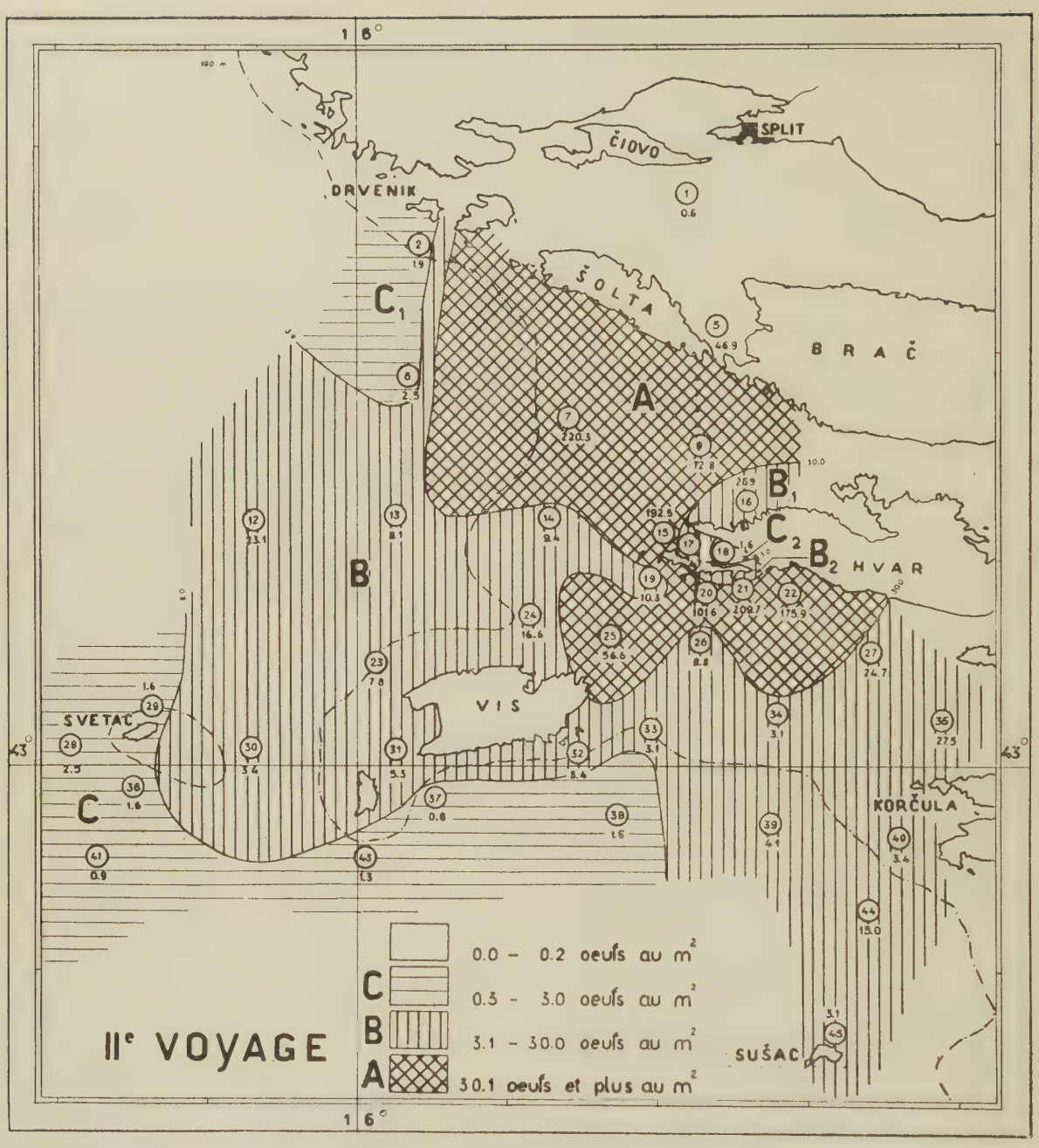


FIGURE 2. *Traînes verticales. Répartition des œufs de sardine pendant le IIème voyage, du 28 novembre au 10 décembre 1950. (Pour l'explication des signes voir figure 1).*

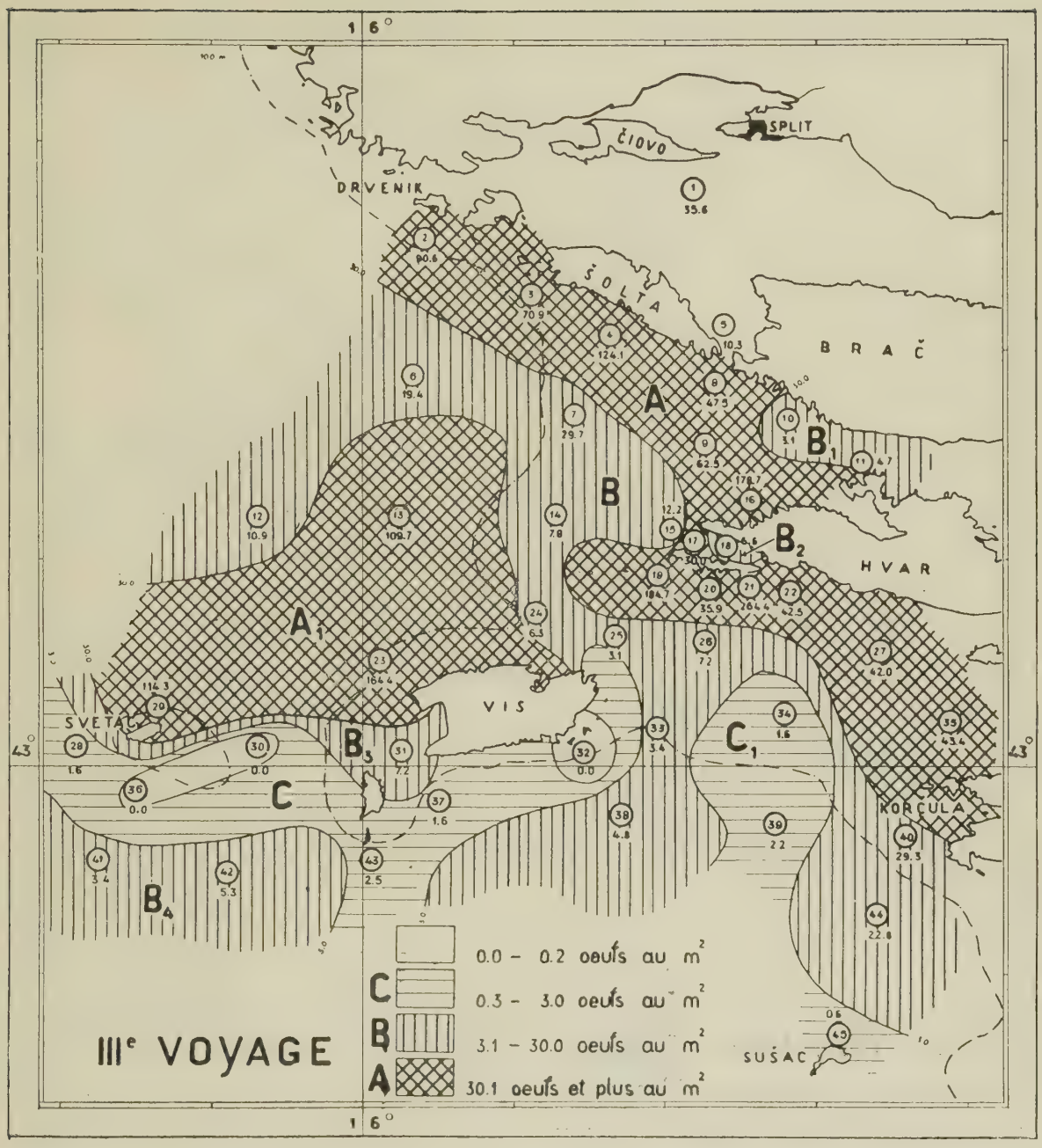


FIGURE 3. *Traînes verticales. Répartition des œufs de sardine pendant le IIIème voyage, du 8 au 25 janvier 1951. (Pour l'explication des signes voir figure 1).*

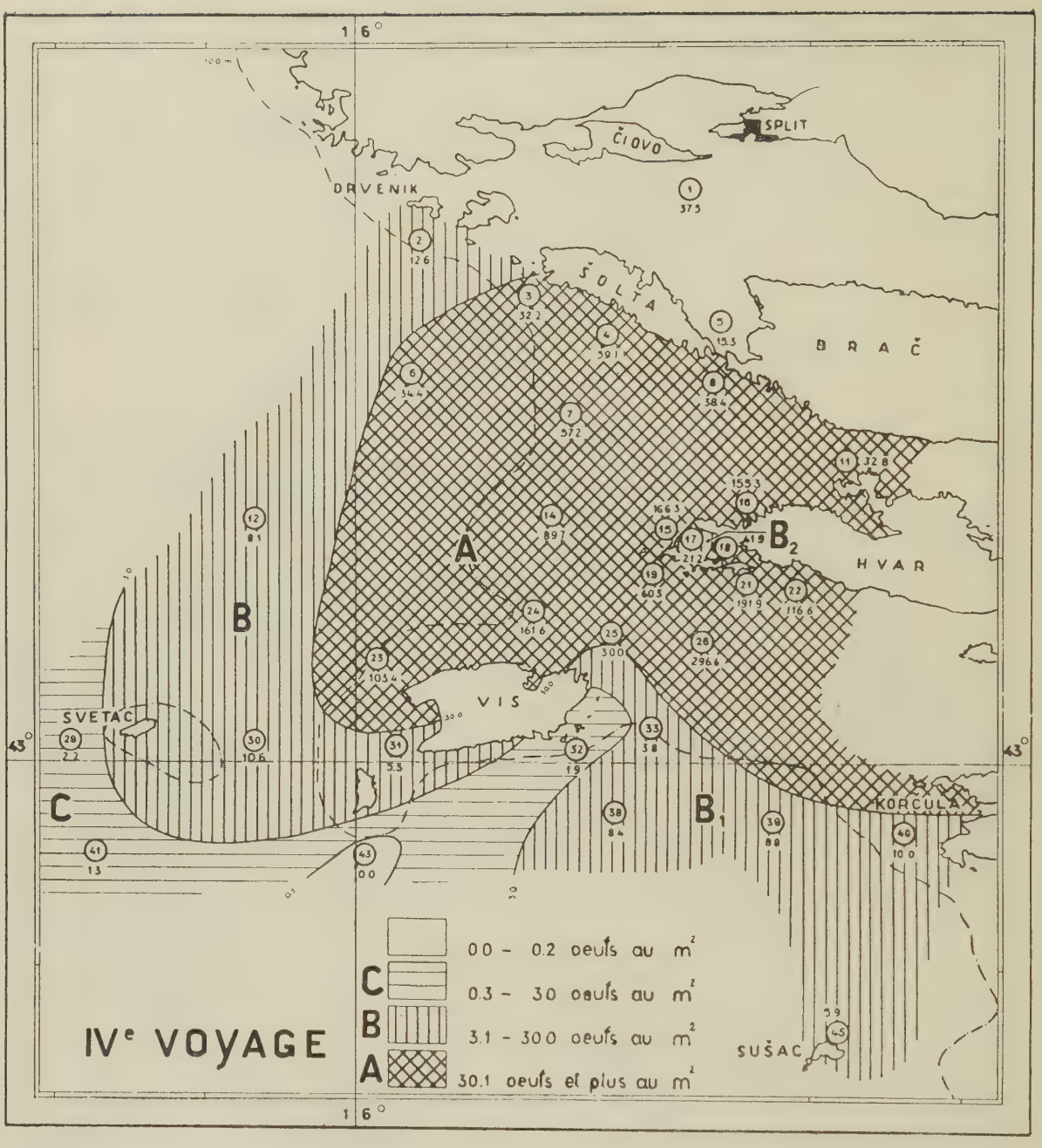


FIGURE 4. *Traînes verticales. Répartition des œufs de sardine pendant le IV*ème *voyage, du 8 au 17 février 1951. (Pour l'explication des signes voir figure 1).*

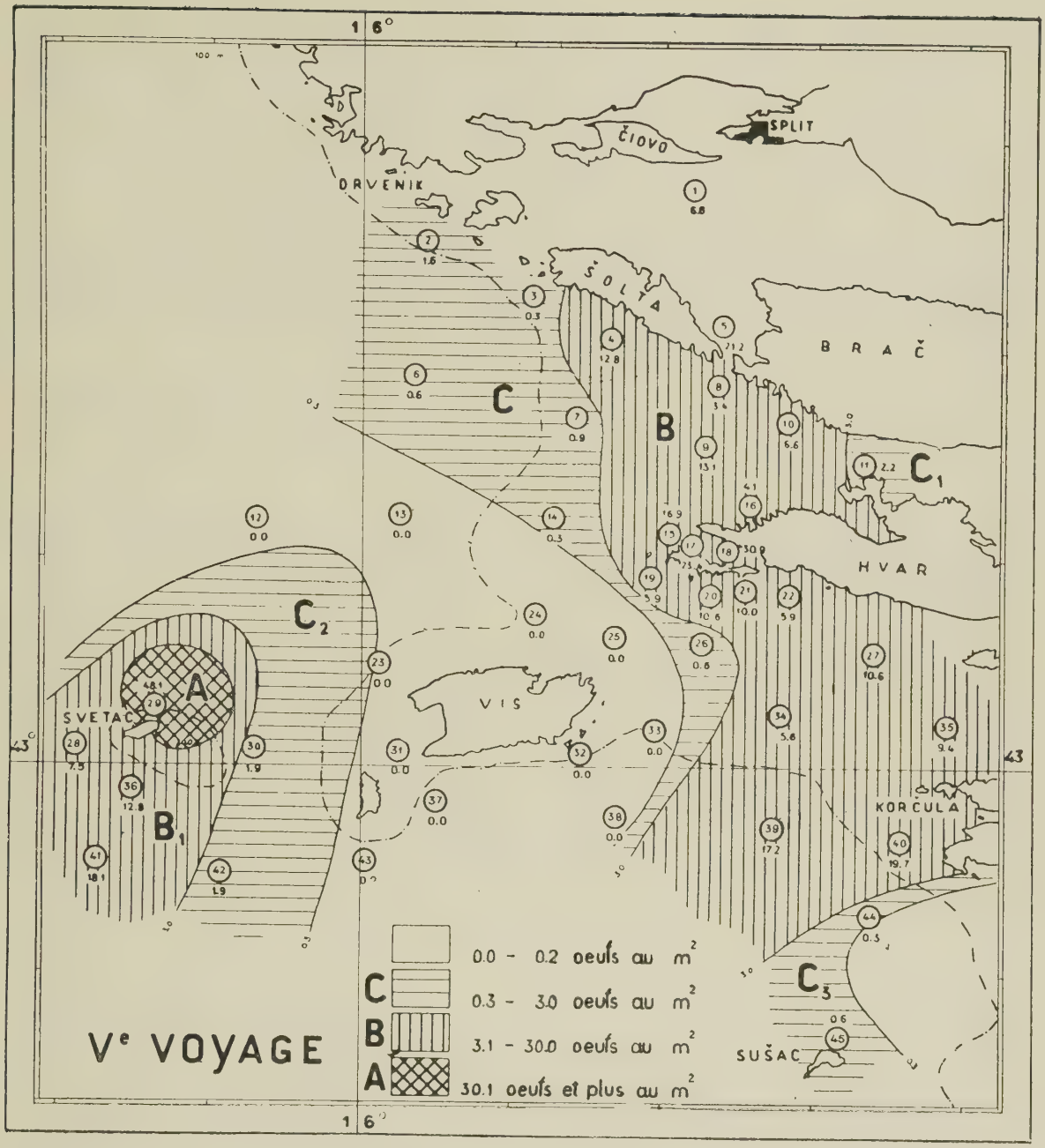


FIGURE 5. *Traînes verticales. Répartition des œufs de sardine pendant le Vème voyage, du 27 mars au 5 avril 1951. (Pour l'explication des signes voir figure 1).*

verticales sont suffisantes. Le travail à la mer, d'ordinaire long et onéreux, est ainsi simplifié et entraîne moins de frais.

Il ressort donc qu'on devrait essayer d'étudier la possibilité d'utiliser de telles indications pour l'évaluation de la quantité relative de la population en état de reproduction. De plus, la ponte représentant la genèse d'une nouvelle classe sert de point de départ à des informations éventuelles concernant le rapport entre le frai et le renouvellement du stock et peut-être même aussi la quantité minima de reproducteurs indispensable à sa conservation.

Pour que de tels renseignements et d'autres semblables puissent être efficacement utilisables, les observations doivent porter sur une série d'années. Cependant, l'évaluation de la quantité relative de la population en état de reproduction exige encore d'autres données essentielles telles que: la fécondité de la sardine aux divers âges, les modalités de la ponte et la mortalité des œufs et des larves aux divers stades de leur développement.

Bibliographie

Gamulin, T. 1954. La ponte et les aires de ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique. Documents techniques. Conseil général des pêches pour la Méditerranée. FAO N°. 2, Rome.

Ou: Reports on the M. V. « Hvar » Cruises. Res. into Fisheries Biol. 1948-1949. Vol. IV. N°. 4C, Split.

Gamulin, T. et Hure, J. 1955. Sur l'écologie de la ponte de la sardine dans l'Adriatique. Documents techniques. Conseil général des pêches pour la Méditerranée. FAO N°. 3, Rome.

Ou: Acta Adriatica. Vol. VII, N°. 8, Split.

Gamulin, T. et Karlovac, J. Etude intensive d'une aire de ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en Adriatique moyenne en 1950-1951, Acta Adriatica, Vol. III, N°. 3, Split.

Document technique
Technical paper
N° 30

QUELQUES OBSERVATIONS SUR L'ÉCOLOGIE DE LA PONTE DE L'ANCHOIS (*ENGRAULIS ENCRASICHOLUS* L.) DANS LES LACS DE L'ÎLE DE MLJET

SOME OBSERVATIONS ON THE ECOLOGY OF THE SPAWNING OF ANCHOVY (*ENGRAULIS ENCRASICHOLUS* L.) IN THE LAKES OF MLJET ISLAND

par Tamara Vučetić
Institut d'océanographie et de pêche, Split, Yougoslavie

Résumé

Des études faites en 1952-53 et 1955 dans les lacs de Mljet ont permis de déterminer:
— la saison de ponte de l'anchois;
— la répartition verticale des œufs et la couche dans laquelle a lieu la ponte;
— l'heure à laquelle a lieu l'expulsion des œufs;
— La durée du développement embryonnaire selon la température.

Abstract

From studies carried on during the years 1952-53 and 1955 in the lakes of Mljet, the followning data has been assembled:
the spawning season of the anchovy;
the vertical distribution of the eggs and the layers in which the spawning takes place;
the time when the eggs of the anchovy are expelled as well as the duration of the embryonic development according to temperature.

* * *

Dans la partie nord-ouest de l'île de Mljet se trouvent ce qu'on appelle « les lacs de Mljet » et qui, en réalité, constituent une échancrure profonde communiquant par un passage étroit et peu profond (4 m de largeur et 60 cm de profondeur) avec la baie de Soline exposée à l'in-

fluence directe de la mer Adriatique. Ces lacs occupent une superficie totale de 1 691 720 m², dont 241 320 m² pour le Malo Jezero (Petit Lac) et 1 450 400 m² pour le Veliko Jezero (Grand Lac). La profondeur maxima est de 29 m dans le Malo Jezero et de 46 dans le Veliko Jezero, les deux lacs communiquent entre eux par un canal étroit et sans profondeur (2,5 m et 0,20 m).

Dans les lacs de Mljet vivent certaines espèces de poissons, (*Pagellus* sp., *Dentex* sp., *Mugil* sp., *Chrysophrys aurata*, Bo boops, *Mullus* sp., *Atherina* sp.). Des sardines et des anchois y apparaissent de temps à autre (*Sardina pilchardus* W. et *Engraulis encrasicholus* L.).

De 1951 à 1955, des recherches ont été entreprises dans les lacs de Mljet par l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, afin d'en déterminer le degré de productivité. L'examen du matériel planctonique a révélé une quantité notable d'œufs d'anchois. Etant donné que les renseignements obtenus jusqu'à présent au sujet de la ponte de l'anchois en Adriatique sont relativement précaires et qu'on fait, sur l'écologie de la ponte, des observations intéressantes, nous avons pensé qu'il conviendrait de les publier.

Selon les données recueillies par la « Najade » et d'après d'autres travaux, l'anchois se reproduit dans les régions moins profondes de l'Adriatique septentrionale et le long des îles où on le capture à l'époque de la ponte (Gamulin, 1940). Le frai dans le Nord de l'Adriatique dure d'avril à octobre (Graeffe 1888, Stiasny 1910, Steuer 1910). Dans l'Adriatique moyenne, on trouve ses œufs d'avril à août avec un maximum numérique en mai (Gamulin 1940). On sait que, en Méditerranée, l'anchois se reproduit d'avril à septembre avec un maximum bien marqué en juin et juillet (Fage 1920), (Planas 1951). La durée du développement embryonnaire de l'anchois d'Europe peut être selon Wenckenbach (1887), Raffaelle (1888), Fage (1920) de 3-4 jours alors qu'un développement embryonnaire notablement plus rapide et la ponte nocturne caractérisent les espèces tropicales des genres *Engraulis*, *Stolephorus* (Tester 1951). Nakai and al. (1955) mentionnent de 20 à 23 h comme le moment le plus probable de la ponte pour *Engraulis japonicus*.

D'après nos pêches régulières (Tableau 1) effectuées dans les lacs de Mljet et devant leur entrée (Gonoturska), au moyen du filet vertical de type Hensen (Soie N° 4/73) en 1952 et en 1953, on peut conclure que, dans cette région de l'Adriatique, l'anchois fraye aussi pendant la même période de l'année que celle mentionnée par les auteurs cités ci-dessus.

Tableau 1.

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	
Malo Jezero (0-24 m)	30	37	21	5	—	1952
	26	57	—	25	7	1953
Veliko Jezero (0-42 m)	—	—	—	50	—	1952
Gonoturska (0-60 m)	7	2	—	—	—	1952

* J'ai le plaisir de remercier ici le Dr T. Gamulin, directeur de la Station océanographique de Dubrovnik, et son assistante J. Hure qui m'ont aidée de leurs conseils, et aussi le Dr M. Buljan, chef du Service hydrographique de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split qui a mis à ma disposition ses données, non publiées, sur la salinité et la température.

Les pêches spéciales effectuées dans le Veliko Jezero le 20.VIII.1952, au moyen du filet vertical type Nansen (Soie N° 4/72) à fermeture, toutes les 6 heures, nous ont permis de constater que le plus grand nombre d'œufs a été capturé le matin de bonne heure (6h) et vers minuit (24h) et que ceux-ci se trouvent exclusivement dans les couches de surface (Tabl. 2).

Tableau 2.

	6h	12h	18h	24h	T° C	SAL ‰
0–10 m	30	5	7	16	0 m 26,85	37,1
10–20 m	5	—	2	3	10 m 27,59	37,1
20–30 m	—	—	—	—	20 m 13,33	36,1
30–40 m	—	—	—	—	30 m 11,42	35,8
	—	—	—	—	40 m 10,41	35,6

Dans ce matériel provenant de diverses heures de la journée, on a constaté des différences notables dans le degré du développement embryonnaire. Les œufs pêchés à 24h présentent le degré initial de développement. Parmi ceux-ci, deux seulement ne montraient encore aucun signe de segmentation parce qu'ils venaient d'être fécondés ou ne l'étaient pas du tout (st. I. a), alors que chez les autres, provenant de la même pêche, on discerne, on plus du vitellus granulaire la coupole blastodermale avec un grand nombre de cellules (st. II. d). Dans la pêche matinale de 6h, dans tous les œufs on discerne nettement le germe embryonnaire qui, en certains cas, apparaît comme un anneau autour du vitellus (st. V-VI, Dans la capture de 12h, on a trouvé des œufs avec un embryon de grande taille sur lequel ressort surtout la tête (st. VIII). Dans la pêche de 18h, tous les œufs présentaient un embryon déjà complétement développé (stade X) et dans certains cas, on distingue la région caudale, avec la nageoire bien développée, très recourbée vers la tête. La taille de l'embryon laisserait supposer que la larve est sur le point d'éclore. Tout ce qui vient d'être dit laisse pressentir que, dans les lacs de Mljet également, l'anchois fraye seulement à un moment déterminé de la journée ainsi qu'on l'a aussi constaté pour la sardine adriatique (Gamulin-Hure, 1955). Pour s'en assurer, on a effectué, dans le Malo Jezero toutes les heures du 2-4. VI. 1955, des pêches horizontales au moyen du petit filet type Nansen (soie N° 4/40 cm). Les prises renfermaient de 32 à 495 œufs (moyenne 193) par coup de filet. Durant ce laps de temps, on a, en tout, fait 39 pêches, totalisant 6 213 œufs. Pendant la durée des investigations, la température et la salinité de l'eau étaient les suivantes:

Tableau 3.

	T°C	Sal. °/oo
0 m	21,22	32,16
10 m	16,84	35,81
20 m	13,62	36,13

Le cycle embryonnaire des œufs d'anchois a été divisé en 11 stades qui sont représentés sur la fig. 1. Dans le tableau 4, figurent les stades de développement de l'œuf, par heure. D'après le seul tableau il est évident que l'anchois a frayé vers le soir, c'est-à-dire entre 19h 35 et 21h 35

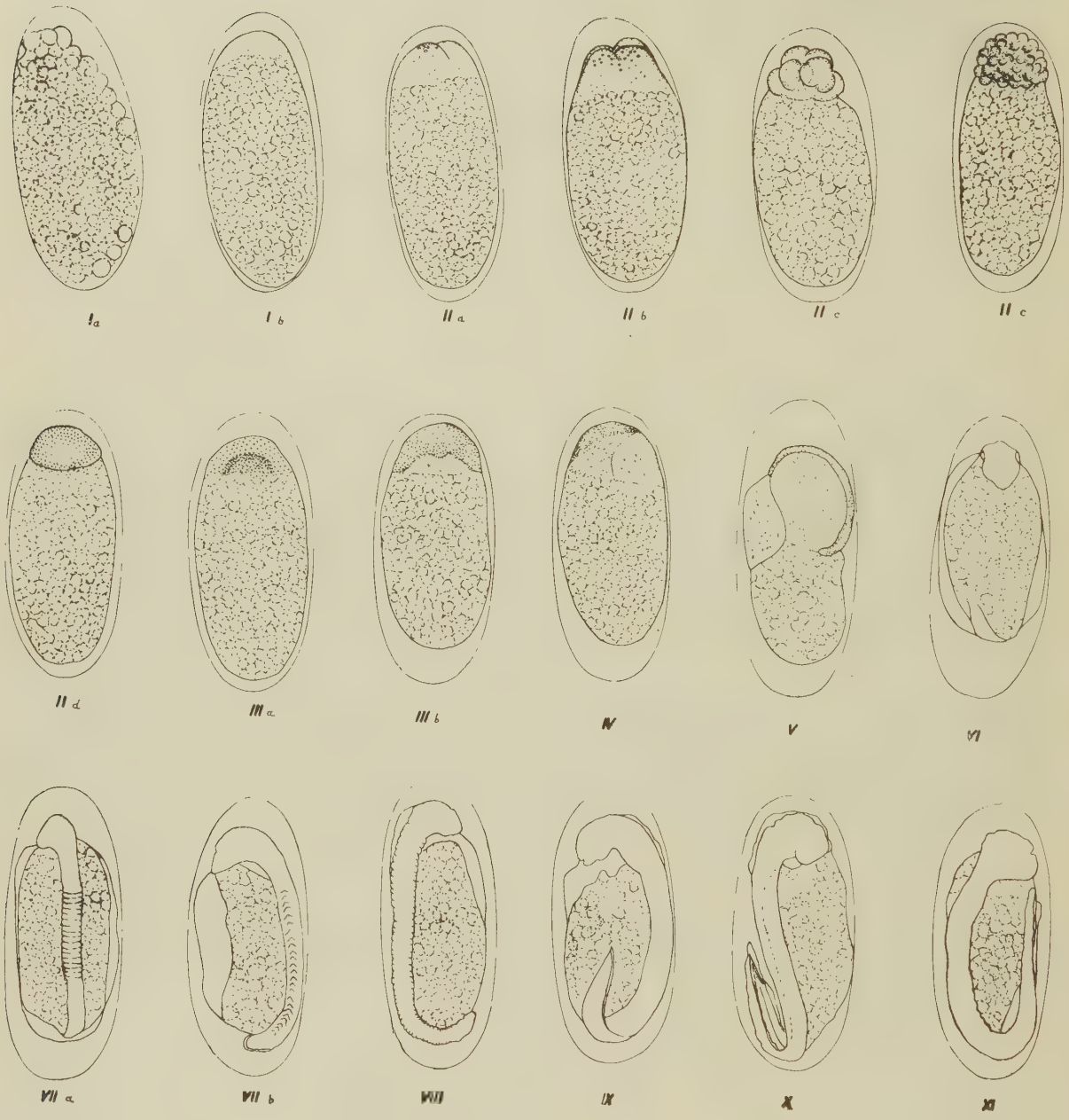


FIGURE 1.

Tableau 4.

Dates	Heure	Stades																Vivants	Morts	En tout
		I.		II.				III.		IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.			
		a	b	a	b	c	d	a	b											
2. VI. 1955	14.35	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	71	58	—	—	—	—	134	—	134
	15.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	183	—	—	—	—	203	1	204
	16.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	173	—	—	—	—	173	—	173
	17.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165	—	—	—	—	165	—	165
	18.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158	—	—	—	—	158	—	158
	19.35	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	—	—	—	—	107	—	107
	20.35	—	51	11	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—	—	212	—	212
	21.35	1	—	16	42	—	—	—	—	—	—	—	119	—	—	—	—	178	—	178
	22.50	—	—	—	4	54	—	—	—	—	—	—	67	1	—	—	—	126	1	127
	23.35	—	—	—	—	112	—	—	—	—	—	—	81	38	—	—	—	231	—	231
	24.35	—	—	—	—	75	—	—	—	—	—	—	36	24	—	—	—	135	—	135
3. VI. 1955	1.35	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	—	83	—	—	—	189	1	190
	2.35	—	—	—	—	—	102	—	—	—	—	—	—	89	—	—	—	191	1	192
	3.35	—	—	—	—	—	—	189	—	—	—	—	—	—	118	—	—	309	—	309
	4.35	—	—	—	—	—	—	185	68	—	—	—	—	—	105	—	—	359	—	359
	5.40	—	1	—	—	—	—	57	51	26	—	—	—	—	70	—	—	206	2	208
	6.35	1	—	—	—	—	—	—	60	123	—	—	—	—	86	—	—	270	2	272
	7.35	—	1	—	—	—	—	—	3	194	3	—	—	—	56	8	—	265	—	265
	8.35	—	—	—	—	—	—	—	—	170	2	—	—	—	1	40	—	213	2	215
	9.45	—	1	—	—	—	—	—	—	45	21	—	—	—	—	12	1	80	—	80
	10.45	—	—	—	—	—	—	—	—	7	88	—	—	—	—	17	2	114	—	114
	11.45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	3	—	—	—	4	2	92	—	92
	12.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	61	—	—	—	1	—	49	—	49
	13.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145	—	—	—	—	2	—	208	1	209
	14.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	74	50	—	—	—	—	185	—	185
	15.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	110	—	—	—	—	114	—	114
	16.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	—	—	—	—	98	—	98
	17.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	—	—	—	—	76	—	76
	18.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	—	—	—	—	96	—	96
	19.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	486	—	—	—	—	486	9	495
	19.35	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81	—	—	—	—	83	—	83
	20.00	1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	243	—	—	—	—	253	2	255
	20.35	—	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	44	—	44
	21.35	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	38	—	38
	22.35	—	—	—	1	18	—	—	—	—	—	—	40	20	—	—	—	79	—	79
	23.00	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	4	51	—	—	—	92	—	92
	24.00	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	32	—	32
4. VI. 1955	6.10	—	—	—	—	—	—	—	4	36	—	—	—	—	23	—	—	63	—	63
	8.45	—	—	—	—	—	—	—	—	60	6	—	—	—	18	—	1	85	—	85

et que son développement embryonnaire a duré 40h environ. Des œufs non segmentés, isolés (4 en tout) ont été aussi constatés dans le matériel du matin, de bonne heure, entre 5 et 9h, mais autant qu'on en peut juger, ils n'avaient sans doute pas été fécondés, étant donné que la série des autres stades n'a pas suivi.

En ce qui touche à l'influence de la température sur le développement embryonnaire on ne saurait rien dire de certain. Cependant, considérant que les pêches horizontales du 2-4.VI.1955 provenaient d'une profondeur de 0-5 m où la température devait varier de 20-21, 22° C, il en résulte donc que le développement embryonnaire de l'anchois, par une température de l'eau de mer de 20-21, 22° C dure 40 heures environ, tandis que, suivant les données fournies par les pêches verticales du 20.VIII.1952 reportées sur le tableau 2, quand la température des couches de surface dans lesquelles se trouvaient les œufs était très élevée (27° C), il semble que le développement embryonnaire ait été notablement plus court, soit 24 heures environ.

Sommaire

Ici sont publiées des données sur la ponte de l'anchois (*Engraulis encrasicholus* W.) dans les lacs de Mljet. En se basant sur celles-ci on a pu constater:

a) que l'anchois fraye de mai à septembre;
b) qu'on ne trouve des œufs d'anchois que dans les couches superficielles plus chaudes;
c) que la température de l'eau de mer dans laquelle ont été trouvés les œufs variait de 17 à 19°C;
d) que l'anchois a expulsé ses œufs vers le soir, entre 19 et 21h environ;
e) que le développement embryonnaire de ces œufs demande 1 à 2 jours, selon la température de la couche d'eau dans laquelle ils se trouvent (24 heures environ par une température de 27°C et 40 heures à peu près par 20-21°C).

Bibliographie

Andreu, B. 1950. Sobre la maduración sexual de la anchoa (*Engraulis encrasicholus* L.) de las costas de España. Datos biológicos y biométricos. *P. Inst. Biol. Apl.* VII.

Andreu, B. et Rodríguez-Roda, J. 1951. Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y repleción estomacal de la sardina, alacha y anchoa del mar Catalán. *P. Inst. Biol. Apl.* T., IX.

Fage, L. 1920. *Engraulidae, Clupeidae.* Rep. on the Danish Ocean. Exp. 1908-10 to Med. and adj. seas, Vol. II, A, 9.

Gamulin, T. 1940. Beobachtungen über das Vorkommen der Fischeier in der Umgebung von Split unter besonderer Berücksichtigung der Eier von *Clupea pilchardus* W. and *Engraulis encrasicholus* L. (Godisnjak Ocean. Inst. Svezak 11, Split - en croate, avec un résumé en allemand).

Gamulin, T. et Hure, J. 1955. Contribution à la connaissance de l'écologie de la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* W.) dans l'Adriatique. *Acta Adriatica*, Vol. VII, N° 8.

Graeffe, E. 1888. Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest. IV. Piesces Arbeiten a. d. *Zool. Inst.* Wien. T. VII.

Jones, S. et Menon, P. M. G. 1952. Observations on the life-history bionomics and Fishery of the Gangetic Anchovy, Setipinna phasa (Hamilton). *Journal of the Zoolog.* Society of India. Vol. 3 N° 2.

Nakai, Z. et *col.* 1955. Progress report of the Cooperative Iawashi. Resources Investigations, April 1949-December 1951. Fisheries agency Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. Tokyo.

Planas, A. et Vives, F. 1951. Sobre la puesta de la anchoa *Engraulis encrasicholus* L. en el Levante español. *P. Inst. Biol. Apl.* IX.

Raffaelle, F. 1888. Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. *Mitteilungen a. d. Zool. Station zu Neapel.* Bd. VIII.

Steuer, A. 1910. Planctonkunde. Leipzig.

Stiasny, G. 1910. Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1909. *Zool. Anz.* Bd. 35.

Tester, A. L. 1951. The distribution of Eggs and Larvae of the *Stolephorus purpureus* (Fowler) in Kaneohe Bay Oahu, with a Consideration of the Sampling Problem. Reprinted from Pacific Science, Vol. V, N° 4.

Wenckenbach, K. F. 1887. De embryonale ontwikkeling van de ansjovis (*Engraulis encrasicholus* L.) in Naturk. Verh. der Koninki Akademie Deel. XXVI.

Document technique
Technical paper
N° 31

LA GÉOGRAPHIE DU FOND ET L'ÉTAT ACTUEL DE LA PÊCHE DES ESPÈCES D'INTÉRÊT INDUSTRIEL

GEOGRAPHY OF THE SEA BOTTOM AND SITUATION OF THE SPECIES OF COMMERCIAL IMPORTANCE

par Carlos Bas
Institut de recherches des pêches, Barcelone, Espagne

Résumé

Description des relations entre les caractéristiques du fond et les espèces rencontrées au large des côtes de Catalogne.

Abstract

Description of the relations between the characteristics of the bottom and the fish species found off the coast of Catalonia.

* * *

En raison de la configuration géographique du littoral, la pêche sur les côtes de Catalogne (Méditerranée occidentale) présente, du nord au sud, des caractéristiques nettement différentes. La côte est généralement accidentée dans la zone nord, spécialement sur la « Costa Brava », tandis qu'elle est plutôt plate dans le sud. La configuration de la plate-forme continentale est essentiellement différente: entre la frontière française et Tarragone, elle est étroite, généralement en pente brusque et hérissée d'un grand nombre de rochers; par contre, entre Tarragone et l'embouchure de l'Ebre, et même au-delà de ce fleuve jusqu'au golfe de Valence, la plate-forme s'avance insensiblement dans la mer jusqu'à une distance de plusieurs milles où abondent les fonds de vase appelés « placeres » et où il est facile pour les pêcheurs d'utiliser leurs filets.

A chaque type de plate-forme, correspondent des caractéristiques biologiques et des genres de pêche particuliers. L'abondance des espèces pêchées varie également: dans la zone du nord abondent les espèces de fond, telles que l'*Aristeus antennatus*, *Merlangus putassou*, ainsi que *Phycis blennioides*, les grands *Merluccius merluccius*, *Nephrops norvegious*, etc. Par contre, les espèces jeunes de *Merluccius*, les poissons plats, *Mullus barbatus* et *Gadus capel-*

lanus sont moins abondantes. Au sud, au contraire, les deux premières variétés n'existent pratiquement pas, mais on y trouve les jeunes *Merluccius Gadus Capellanus*, *Mullus barbatus*.

Dans le nord, l'étroitesse de la plate-forme continentale, le relief accidenté, limitent l'emploi des filets, tandis que la proximité des grandes profondeurs permet aux pêcheurs d'exploiter les espèces qui y vivent. Ceci explique que l'usage des petits filets se soit développé dans cette zone et que les palangres y constituent un moyen apprécié pour la pêche des grands *Merluccius* sur le bord de la plate-forme continentale. On y pêche également la sardine, qui vit dans les grands fonds, grâce à l'emploi d'engins spéciaux.

Dans le sud, par contre, il est possible de traîner les filets sur de vastes superficies, et on peut, à longueur d'année, pêcher les poissons de surface au filet tournant.

Il est intéressant de constater que cette différence de situation a des conséquences sur l'état actuel de la pêche. Dans le nord, cette industrie est encore florissante, non seulement en ce qui concerne les variétés des grandes profondeurs, mais aussi des profondeurs moyennes; dans le sud, par contre, on constate un dépeuplement accusé et les stocks de poissons plats, ainsi que ceux de *Merluccius* et de *Mullus barbatus*, caractéristiques de cette zone, sont dans un état d'épuisement croissant. Le *Nephrops norvegicus* seul, fait exception; pour l'instant d'ailleurs, on manque de données précises à son sujet.

Deux causes principales ont conduit à cette situation, d'abord parce qu'il s'agit d'espèces à cycle lent, en cours d'adaptation à la vie dans ces vastes fonds, ensuite parce que l'étendue même de ces fonds permet une exploitation massive dans le temps et dans l'espace. Dans la mer, surtout lorsqu'il s'agit d'une mer pauvre, ce sont les espèces à cycle rapide, se nourrissant dans les premiers chaînons de la chaîne alimentaire, qui présentent un intérêt. La Méditerranée tend à avoir ce type de variétés, mais sur les larges plates-formes on trouve en bonne condition, deux espèces plus lentes dans leur développement et qui émigrent insensiblement vers le fond — *Merluccius* et *Mullus* — tandis que sur les parties étroites on constate une inadaptation résultant du manque d'espace disponible et du peu de temps mis pour parcourir la plate-forme dans la marche évolutive vers les bords du talus. C'est la raison pour laquelle les *Merluccius* et les *Phycis blenioides* dans leur phase de jeunesse subissent chaque année de véritables hécatombes, de telle sorte que l'abondance des alevins est suivie d'une baisse brusque du nombre des individus adultes, baisse inexplicable si l'on tient seulement compte de l'activité des pêcheurs. Par contre, cette même situation permet l'existence de poissons tels que le *Merlangus putassou* qui a une croissance rapide et qui demeure dans les grandes profondeurs. Ainsi que l'indique la figure 1, l'intensification de la pêche des poissons de cette espèce décongestionne les bancs, tandis que la proximité même des fonds permet le maintien de la prospérité de l'industrie des pêches. Le *Mullus barbatus* qui d'ailleurs en raison de sa petite taille ne se trouve qu'en quantités réduites sur les plates-formes étroites, apparaît parfaitement échelonné par tailles, ce qui permet un meilleur contrôle de cette espèce. Il en est ainsi par suite de l'existence d'un chaînon de quelque 10 mètres, situé sur des fonds de 40 mètres à 2 km de la côte, au-dessus de laquelle se trouvent seulement de jeunes exemplaires, tandis que les individus ayant déjà une taille suffisante pour être pêchés sans dommage, se trouvent plus au large. Dans les zones où le relief a une plus grande amplitude, il ne peut être établi une gradation aussi marquée et il est difficile d'empêcher la pêche des individus trop jeunes, ce qui conduit à des résultats regrettables. Ainsi la comparaison des groupes de distribution des tailles des *Mullus* pêchés, avec

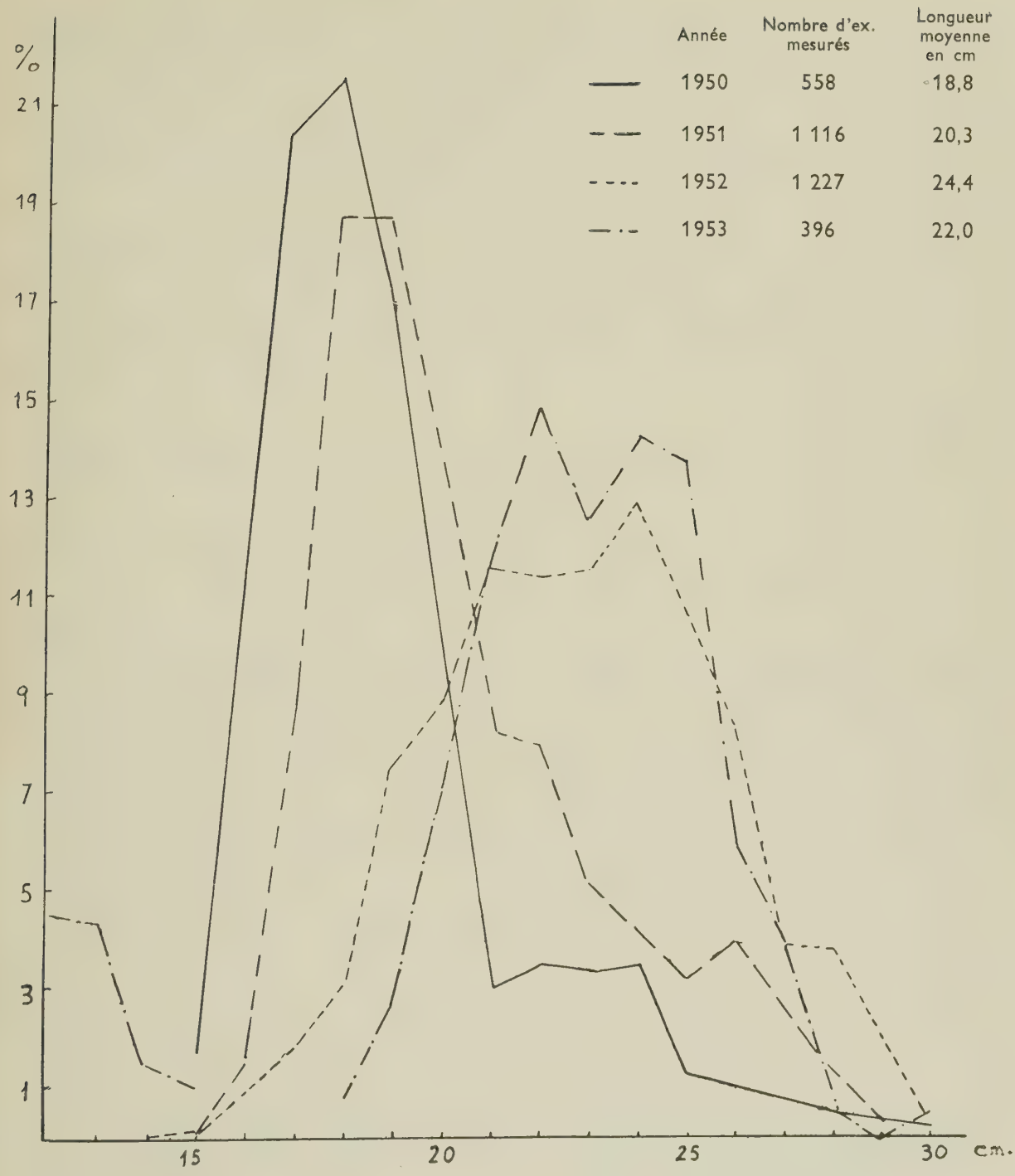


FIGURE 1. *Distribution des tailles des poissons capturés* (Merlangus putassou).

la courbe des relations poids-taille et l'époque de la première ponte, indique qu'il existe une différence considérable entre les deux types de régions. Sur une plate-forme étroite, il existe une distribution par taille avec deux maxima: le premier maximum est constitué par des exemplaires jeunes et correspond à un type de pêche entièrement différent (pêche pratiquée à l'aide du filet « jábega »). Il peut être éliminé. Le deuxième maximum correspond à la période de reproduction et à la période suivante. Sur une plate-forme large, la distribution est plus étalée et le maximum le plus marqué se situe dans la période antérieure à la ponte et correspond aux animaux de petite taille.

Par ailleurs, les fonds de pêche en pente douce et d'une surface étendue permettent la remontée de l'eau du fond (*upwelling*) qui entraîne la fertilisation de la couche supérieure.

Dans les zones de grande pente, au contraire, il est plus difficile que ce phénomène se réalise et la rareté du plancton vient s'ajouter aux inconvénients précédemment signalés.

Le *Mullus barbatus*, poisson commun aux deux zones de pêche appartient aux espèces à croissance lente:

— dans le golfe du Lion (selon Bougis), les exemplaires ont de 9,8 à 12 cm la première année, et de 14 à 17,6 cm la deuxième année;

— à Castellon, ils ont de 11,9 à 12,5 cm la première année et de 14,5 à 16,5 cm la deuxième année, de 16,1 à 19,5 cm la troisième année, de 17,1 à 21,7 cm la quatrième année et de 17,7 à 22,6 cm au cours de la cinquième année.

La croissance assez lente et le déplacement progressif vers les grandes profondeurs permettent l'exploitation de cette espèce jusqu'à épuisement sur les vastes plates-formes où elle se développe dans de bonnes conditions. Par contre, sur les plates-formes étroites, cette espèce est limitée en nombre, en raison de la compétition qui s'exerce tant à cause de l'espace réduit que de la rareté des aliments. Toutefois, une meilleure distribution des différentes tailles assure une meilleure protection des jeunes. En outre, les circonstances adverses expliquent une précocité et une rapidité de croissance initiale plus accentuée, celle-ci diminuant ensuite rapidement selon les caractéristiques de l'espèce. Si nous ajoutons à tout cela l'abondance des refuges, rochers et colonies d'êtres qui y sont incrustés, nous constatons que, tandis qu'en apparence la même espèce est plus développée dans les zones étendues et au relief atténué que dans les zones étroites et pleines d'obstacles, néanmoins la situation réelle est complètement opposée car, dans le premier cas, les captures portent sur des individus n'ayant pas atteint le maximum de leur croissance, alors que dans le second cas, il en va diversement.

Le *Mullus putassou*, espèce à forte croissance (19 cm à un an, 23 cm à deux ans et 25,5 cm à trois ans) pond au cours de sa première année. Ce moment coïncide avec la production la plus élevée. Malgré l'abondance de la pêche, on constate un accroissement du nombre des poissons et de la taille moyenne. Les gros exemplaires se rencontrent fréquemment, mais quand ils ont atteint un âge avancé, ils se développent à peine.

Lorsque la géographie du fond permet l'exploitation des zones profondes dans lesquelles on capture de grandes quantités de cette espèce, la pêche se trouve alors favorisée. D'autre part, la pêche coïncide avec la première ponte et avec le maximum de production et grâce à la grande capacité de reproduction, à la précocité et à la croissance rapide, la prospérité du stock est assurée.

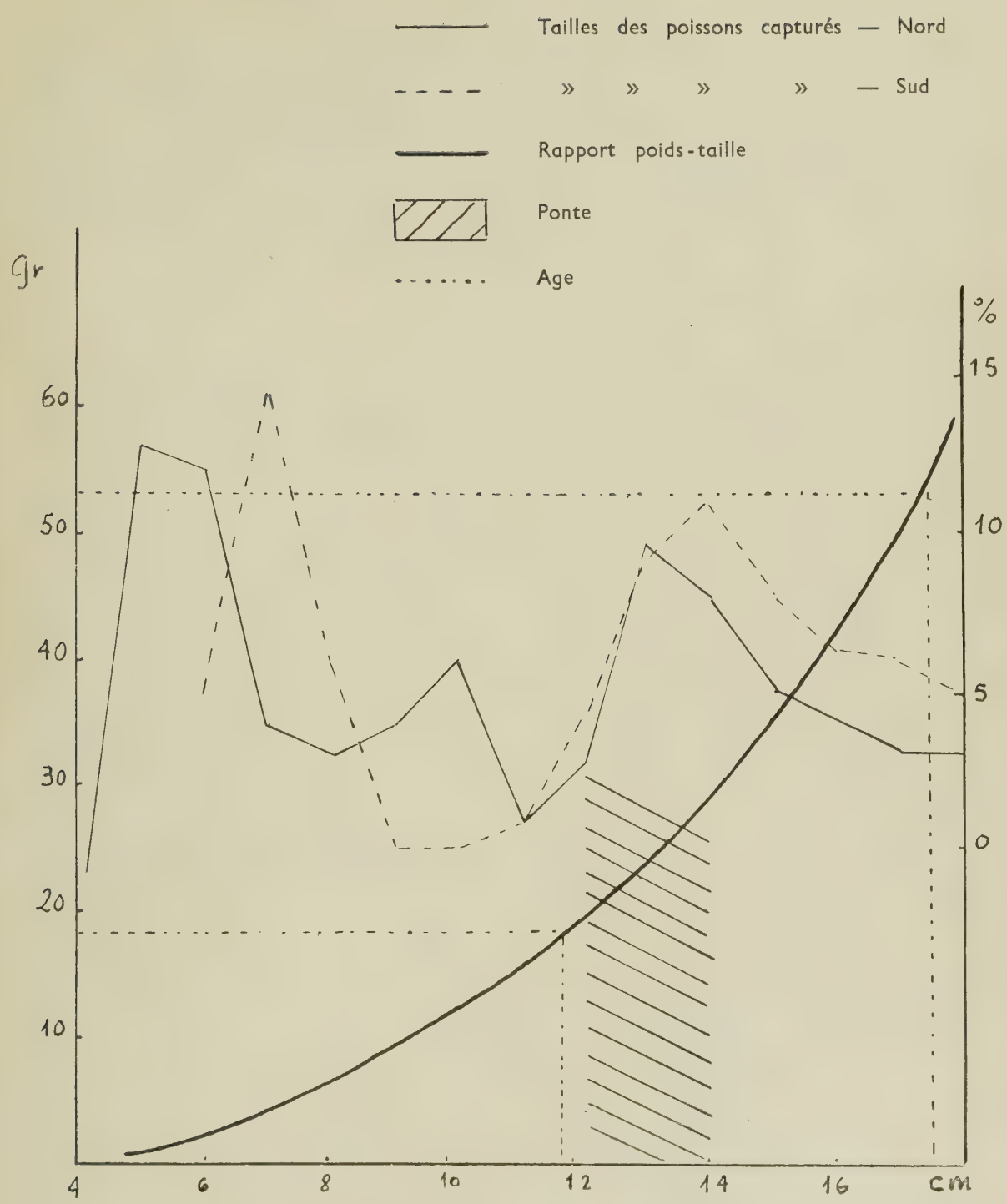


FIGURE 2. *Distribution des tailles des poissons capturés* (Mullus barbatus) *dans les différentes plates-formes, comparée avec la relation poids-taille, l'âge et la première maturité sexuelle.*

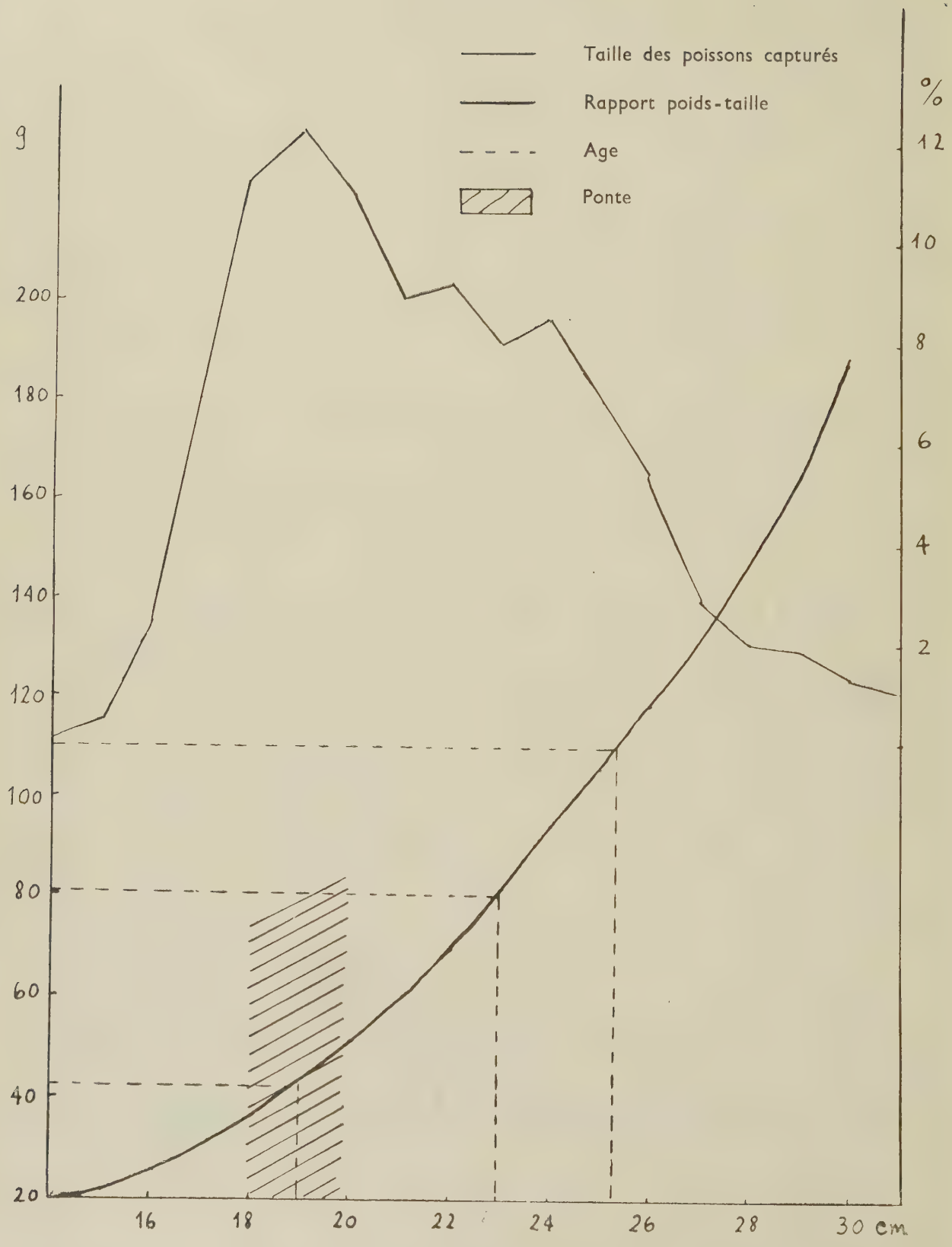


FIGURE 3. *Distribution des tailles des poissons capturés* (Merlangus putassou) *comparée avec la relation poids-taille, l'âge et la première maturité sexuelle.*

Dans les zones à larges plates-formes, la pêche du *Merlangus putassou* exige des sorties au large qui ne sont pas toujours rentables, ce qui conduit les pêcheurs à l'exploitation des moindres profondeurs où l'espèce est déjà trop fréquemment pourchassée.

D'autre part, la rapidité avec laquelle le *Merlangus putassou* se déplace vers les grandes profondeurs permet de le rencontrer dans les zones étroites, mais son déplacement rapide empêche la formation de bancs et, par conséquent, rend impossible les captures sur une grande échelle, sauvegardant ainsi l'espèce.

Bibliographie

Andreu, B., Rodríguez-Roda, J. 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *P. Inst. Biol. Apl.* T. VIII.

Bas, C., Morales, E. 1951. Nota sobre la talla y evolución sexual de la sardina de la Costa Brava (septiembre de 1949 a septiembre de 1950). *P. Inst. Biol. Apl.* T. VIII.

Bas, C., Morales, E., Rubio, M. 1955. La pesca en España I Cataluña. *Instituto de Investigaciones Pesqueras.* Barcelona.

Larrañeta, M. G. 1953. Sobre las distribución de peces jóvenes bentónicos en las playas de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.* T. XIV.

Larrañeta, M. G., Rodríguez-Roda, J. 1954. Características biológicas y económicas de la pesca de arrastre en Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.* T. XVIII.

— -, ———. 1956. Contribución al conocimiento de la pesquería del salmonete de fango (*Mullus barbatus* L.) de las costas de Castellón. *Inv. Pesq.* T. III.

Planas, A., Vives, F. 1952. Contribución al estudio de la móllera (*Gadus minutus*) del Mediterráneo Occidental (Sectores de Vinaroz e Islas Columbretes) *P. Inst. Biol. Apl.* T. X.

———, ———. 1952. Contribución al estudio de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) del Levante español (Sectores de Vinaroz e Islas Columbretes). *P. Inst. Biol. Apl.* T. X.

Planas, A., Vives, F., Suau, P. 1955. La pesca de arrastre. *Inv. Pesq.* T. II.

Reunion sobre productividad y pesquerias. 1954. *Instituto de Investigaciones Pesqueras.* Barcelona.

Rodríguez-Roda, J., Larrañeta, M. G. 1955. El crecimiento de la sardina (*Sardina pilchardus* W.) de la costa de Alicante. *Inv. Pesq.* T. II.

Rounsefell, Everhart. 1954. Fishery Science.

Document technique
Technical paper
N° 32

EXTENSIVE INVESTIGATIONS OF CAPTURES BY OTTER-TRAWL IN THE ADRIATIC OFF SHORE WATERS

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RÉSULTATS OBTENUS AU LARGE EN ADRIATIQUE AU COURS D'UNE CROISIÈRE DE CHALUTAGE

by Otmar Karlovac
Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

Abstract

A report is made of catches of fish and edible invertebrates taken by trawling with otter-trawl at 137 stations in the Adriatic. The taxonomic composition of the catches by weight and numbers is given.

Résumé

Rapport sur les poissons et invertébrés comestibles pêchés au chalut, en Adriatique, au cours de 137 stations. La composition taxonomique des captures est indiquée en poids et en nombre.

* * *

Of all the work performed during the " Hvar " cruises-researches into fisheries biology (1948-1949), in this brief survey we shall consider only the fishing experiments by means of otter-trawl. The objective of these experiments was to determine the conditions of the fishing grounds in the Adriatic off shore waters from Rovinj in Istra, on the northern Yugoslav shore, to Himara (Albania) standing out from the Yugoslav coast to a line on the average twenty nautical miles off the Italian coast.

We shall consider here only 137 stations taken off the Yugoslav coast. The other stations facing Albania have not been taken into consideration.

We have divided the Adriatic off shore waters into northern, central and southern. Furthermore, considering the possibility of fishing management and protection of the demersal stock from the Yugoslav side, each of the above-mentioned parts of the Adriatic has been subdivided into 1) Yugoslav territorial waters (without the first mile where fishing by means of otter-trawl is forbidden); 2) protective zone (four miles off the territorial waters), and 3) international waters.

The otter-trawl was hauled, as a rule, twice a year on each station.

The North Adriatic extends to the line from Ancona to the island of Premuda. This is the shallowest part of the Adriatic, and because of mine fields remaining there since World War II, the research consisted of only 11 stations with a total of 22 hours hauling. The depth on the stations ranged from 32 to 72 m. The average depth on the bottoms on which the otter-trawl was hauled was 56 meters.

In this area the weight relation between *Teleostei* and *Selachii* was 1 to 0.77, and the numerical relation 1 to 0.06. *Mullus barbatus* was better represented in this area (particularly in the Yugoslav fishing waters) than in the other areas of Adriatic off shore waters. This species was 13.7% by weight and 25% by numbers of fish caught in this area. *Maenidae* were also more abundant in the catches in this area than in those of the mid and south Adriatic. They also appear more abundantly near the eastern shore. They were 5% of the weight and 16.8% of the numbers of the fish caught in this area. Among the *Gadidae* the presence of *Gadus merlangus* on the most eastern stations was noteworthy, since this species was nowhere present in the catches in the off shore waters (with the exception only of two specimens in the Mid Adriatic international waters). *Gadus capelanus* was as common in the north Adriatic as in other parts of the Adriatic. *Pagellus erythrinus* was among the more abundant fish taken in these operations; it was 4.9% of the weight and 9.3% of the numbers taken. On the contrary, *Argentina sphyraena* was rare, being entirely absent from Yugoslav fishing waters, and amounting to only 0.2% of the numbers and 0.06% of the weight in international waters. *Merluccius merluccius* also is less abundantly represented than elsewhere in the Adriatic Sea. It was 6.6% of the weight and 2.4 % of the numbers.

Among the food invertebrates cephalopods *Loligo vulgaris* and *Eledone moschata* were predominant. The decapod crustacean *Nephrops norvegicus*, which otherwise is abundant in the channel area of the north Adriatic, was scarcely represented in the off shore waters of the north Adriatic (33 specimens, 2.45 kg.) and only in some of the stations off Ancona.

On the whole there were in these catches 9,043 specimens of fish with a total weight of 472.60 kg. with 806 specimens of food invertebrates weighing altogether 57.20 kg. The total edible catch amounted therefore to 529.80 kg. or on average 24.08 kg. per hour of hauling. In the Yugoslav fishing waters of this area the total edible catch amounted to 23 kg. per hour of hauling and in the international waters to 24.3 kg. per hour of hauling.

The total weight and the number of specimens of single species and of groups of fish are given in table I. The percentages, by weight and numbers, which these species and groups were of the total are given in table II.

The Mid Adriatic extends to the line from Cape Testa del Gargano to the channel of Korčula. Its greatest depth is in the basin of Jabuka and reaching 264 m. according to the sounding made by the " Hvar " expedition by means of wire. On the bottoms where the otter-trawl was hauled the depth varied from 61 to 256 m. with a mean depth of 135 m. The otter-trawl was hauled on 100 stations for a total of 192 hours.

Teleostei were related to *Selachii* in weight, 1 to 0.40 and numerically, 1 to 0.09. In this area *Merluccius merluccius* was of greater importance than it was in the north Adriatic being 16% of the weight and 13% of the numbers of fish taken. *Zeus faber* was also rather abundant, its weight being 9.5% of the total and its numbers 0.6%. Of *Gadidae*, *Gadus poutassou* constituted 2.6 % of the weight and 3.1 % of the numbers. In this group *Gadus capelanus* were the most abundant, its 14,625 specimens representing 13.9% of the total

TABLE I. NORTH ADRIATIC

(from the line Ancona - island of Premuda)

Stations 1 to 11 (11 stations with 22 one hour hauls by means of otter-trawl at different seasons of the year)

Species	Kg.	Specimens	Remarks
FISH:			
Mullus barbatus	64.79	2,271	In this area the number of stations was not larger because of mine fields, planted during World War II which had remained at the time of the investigation.
Zeus faber	31.78	67	
Merluccius merluccius	31.17	221	
Gadus	24.78	545	
Maenidae	24.22	1,518	
Pagellus erythrinus	23.07	838	
Scorpaena	17.04	396	
Lophius	11.50	23	
Trachurus	5.58	523	
Trigla	5.35	121	
Pleuronectidae	1.30	93	
Argentina	0.29	18	
Box boops	0.12	5	
Other Teleosts	25.24	1,864	
Total of Teleosts	266.23	8,503	
Selachii	206.37	540	
Total of fishes	472.60	9,043	
EDIBLE INVERTEBRATES:			
Nephrops norvegicus	2.45	33	
Other invertebrates	54.75	773	*Loligo vulgaris* and *Eledone moschata* are prevailing.
Total of edible invertebrates	57.20	806	
TOTAL EDIBLE CATCH	529.80	9,849	

numbers but only 3.9% of the weight. *Gadiculus argenteus*, although an economically less important fish, appeared frequently, and therefore has been classed among the "other Teleosts". Table III shows that "other Teleosts" constituted a large total weight and a great number of specimens. This was made up partly by *Gadiculus argenteus*, and partly by *Lepidopus caudatus* which at several stations formed the main bulk of the catch. It was 1.23% of the numbers and 6.33% of the weight. The group "other Teleosts" included also *Scomber scomber*, representing 0.66% of the weight and 0.62% of the numbers.

TABLE II. NORTH ADRIATIC

Percentage composition of total catch, by weight and by numbers

Species	Percentage by weight	Percentage by numbers
Mullus barbatus	13.71	25.11
Zeus faber	6.72	0.74
Merluccius merluccius	6.59	2.44
Gadus	5.24	6.03
Maenidae	5.12	16.79
Pagellus erythrinus	4.88	9.27
Scorpaena	3.61	4.38
Lophius	2.43	0.25
Trachurus	1.18	5.78
Trigla	1.13	1.34
Pleuronectidae	0.28	1.03
Argentina	0.06	0.20
Box boops	0.03	0.06
Other Teleosts	5.34	20.61
Total of Teleosts	56.32	94.03
Selachii	43.67	5.97
TOTAL EDIBLE CATCH	99.99	100.00

Among the food invertebrates *Nephrops norvegicus* was remarkably abundant in this area (11.533 specimens weighing 263.76 kg.).

The catches by otter-trawl thus gave in the Mid Adriatic a total of 104,747 fishes weighing 4,888.89 kg. and respectively 29,625 specimens of edible invertebrates weighing 580.70 kg. (tables III and IV); a total edible catch of 5,469.59 kg. which represents 28.5 kg. per hour of hauling. In the territorial Yugoslav waters one hour of hauling gave 35.7 kg.; in the protective zone 38.3 kg. were taken per hour of trawling and in the international waters 21.9 kg.

Table III. MID ADRIATIC

(from the line Ancona - island of Premuda to the line cape Testa del Gargano - Channel of Korčula)

Stations: 12 to 19, 19a, 20 to 53, 54-63, 54a, 55 to 62, 64 to 72, 73-84, 74 to 81, 85 to 89, 90-95, 92 to 94, 97 to 108, 110, 111, 114, 118 and 118a (100 stations with 182 one hour hauls and 5 two-hour hauls with otter-trawl at different seasons of the year).

Species	kg	Specimens	Remarks
Fish:			
Merluccius merluccius	781.60	13,742	The stations 94 and 96
Zeus faber	466.48	680	have not been taken
Gadus	317.76	17,859	into consideration.
Trachurus	284.86	2,473	
Mullus barbatus	262.62	8,766	
Argentina	159.68	14,310	
Lophius	141.34	510	
Pleuronectidae	124.14	3,756	
Trigla	106.46	4,214	
Scorpaena	77.81	1,816	
Box boops	49.46	1,281	
Pagellus erythrinus	48.39	1,155	
Maenidae	31.72	1,404	
Other Teleosts	617.22	24,420	
Total Teleosts	3,469.54	96,383	
Selachii	1,419.35	8,364	
Total of fishes	4,888.89	104,747	
Edible invertebrates:			
Nephrops norvegicus	263.76	11,533	
Other invertebrates	316.94	18,092	
Total of edible invertebrates	580.70	29,625	
Total edible catch	5,469.59	134,372	

The South Adriatic here comprises only the area between the line from Cape Testa del Gargano to the Channel of Korčula as far as the river Bojana. Depths beyond about 400 m. could not be reached by means of the equipment of the research M/V " Hvar " and therefore the investigations could not be carried out beyond the edge of the southern Adriatic basin. On this area work was carried out at 26 stations on which the otter-trawl was hauled for a total of 51 hours. The depths on the stations varied from 87 to 260 m. The average depths at which the otter-trawl was hauled was 160 m.

TABLE IV. MID ADRIATIC

Percentage composition of total catch, by weight and by numbers

Species	Percentage by weight	Percentage by numbers
Merluccius merluccius	15.99	13.12
Zeus faber	9.54	0.65
Gadus	6.50	17.05
Trachurus	5.83	2.36
Mullus barbatus	5.37	8.37
Argentina	3.27	13.66
Lophius	2.89	0.49
Pleuronectidae	2.54	3.58
Trigla	2.18	4.02
Scorpaena	1.59	1.73
Box boops	1.01	1.22
Pagellus erythrinus	0.99	1.10
Maenidae	0.65	1.34
Other Teleosts	12.62	23.31
Total of Teleosts	70.97	92.00
Selachii	29.03	7.98
TOTAL EDIBLE CATCH	100.00	99.98

The relation *Teleostei* to *Selachia* was 1 to 0.62 for weight and 1 to 0.09 for numbers. *Merluccius merluccius* occupied a fairly remarkable place in the captures of this area. Its share of the weight of the catches was 13.6% and of numbers 5.1%. *Argentina* (*A. leiglossa* here was in large measure associated with the species *A. sphyraena*) was numerically the most abundant fish in this area being 20.6%, while being 5% of the weight of the fish. *Zeus faber* was also one of the most important elements of the catch; its weight represented 5.9% of the catch and its numbers 0.5%. Of the *Gadidae* the most numerous was *Gadus poutassou.*

TABLE V. SOUTH ADRIATIC

(*from the line cape Testa del Gargano - channel of Korčula to the river Bojana*)

Stations: 109, 112, 113, 115, 117, 119, 119a, 121 to 127, 130, 132, 134 to 139, 141, 140-145, and 146 (26 stations with 43 one-hour hauls and 4 two-hour hauls with otter-trawl at different seasons of the year)

Species	kg	Specimens	Remarks
FISH:			
Merluccius merluccius	254.94	1,893	The stations 116, 118, 131 and 132 have not been taken into consideration
Gadus	139.60	2,507	
Zeus faber	110.68	204	
Trigla	98.41	1,895	
Argentina	94.23	7,732	
Mullus barbatus	83.74	2,319	
Lophius	55.24	131	
Trachurus	50.22	761	
Pleuronectidae	45.54	1,061	
Maenidae	30.31	1,563	
Scorpaena	15.91	417	
Box boops	4.52	101	
Pagellus erythrinus	1.87	26	
Other Teleosts	169.03	13,815	
Total of Teleosts	1,154.24	34,425	
Selachii	721.87	3,030	
Total of fishes	1,876.11	37,455	
EDIBLE INVERTEBRATES:			
Nephrops norvegicus	1.68	90	
Other invertebrates	98.75	4,571	
Total of edible invertebrates	100.43	4,661	
TOTAL EDIBLE CATCH	1,976.54	42,116	

Among "other Teleosts" *Macrurus coelorhynchus* (24.55 kg., 1,738 specimens), *Chlorophthalmus agassizi* (7.60 kg., 618 specimens) and *Scomber scomber* (14.32 kg., 385 specimens) were conspicuous.

Nephrops norvegicus had no economic significance in this area.

TABLE VI. SOUTH ADRIATIC

(*to the river Bojana*)

Percentage composition of total catch, by weight and by numbers

Species	Percentage by weight	Percentage by numbers
Merluccius merluccius	13.59	5.05
Gadus	7.44	6.69
Zeus faber	5.90	0.54
Trigla	5.25	5.06
Argentina	5.02	20.64
Mullus barbatus	4.46	6.19
Lophius	2.94	0.35
Trachurus	2.68	2.03
Pleuronectidae	2.43	2.83
Maenidae	1.61	4.17
Scorpaena	0.85	1.11
Box boops	0.24	0.27
Pagellus erythrinus	0.10	0.07
Other Teleosts	9.01	36.88
Total of Teleosts	61.52	91.88
Selachii	38.48	8.09
TOTAL EDIBLE CATCH	100.00	99.97

The total catch from all the hauls in this area was of 37,455 fish with a total weight of 1,876.11 kg., and 4,661 edible invertebrates weighing 100.43 kg. (tables V and VI).

The total weight of the edible catch was 1,976.54 kg. representing 38.76 kg. per hour of hauling. The catch per hour of hauling was 38.3 kg. in the Yugoslav territorial waters of this area, in the protective zone 34.4 kg. and in the international waters 41.3 kg.

Document technique
Technical paper
N° 33

MÉTHODES ET MOYENS DE PÊCHE AU THON ACTUELLEMENT EN USAGE EN TURQUIE

METHODS AND GEAR AT PRESENT IN USE FOR TUNA FISHING IN TURKEY

par Dogan Iyigüngör
Et ve Balik Kurumu, Istanbul, Turquie

Résumé

En Turquie la pêche au thon est pratiquée à l'aide de madragues et de lignes. Chacune de ces méthodes est décrite en détail.

Bien que les migrations des thons ne soient pas encore connues avec exactitude, il est néanmoins certain que la Turquie est placée dans une situation géographique très favorable pour la pêche de ce poisson.

Abstract

In Turkey, tunas are caught with traps and hooks and lines. Each of these methods is extensively described. Although the migrations of tunas are not exactly known as yet, it is however, admitted that Turkey is situated in a very favourable position for this type of fishery.

* * *

A. *Introduction*

La Turquie, en raison de sa situation géographique, se trouve dans une position très favorable pour la pêche des poissons migrateurs et sédentaires.

Parmi ces poissons migrateurs, les thons occupent une importance particulière et les thons géants (pesant de 100 à 400 kg) constituent une part importante de ces pêches.

Depuis des temps anciens, on avait remarqué le passage à intervalles réguliers de ces grands poissons, côtoyant le littoral de la Méditerranée.

Quoiqu'on ne tienne pas encore pour certain, faute de recherches scientifiques approfondies et coordonnées en Méditerranée et en mer Noire, le trajet définitif de ces poissons, l'opinion générale est que les thons vont de l'ouest à l'est, au long des rives sud de la Méditerranée et de l'est à l'ouest, au long des rives nord.

B. *Saisons de pêche*

En général les thons se rencontrent durant toute l'année dans le Bosphore et en mer de Marmara. Mais leurs quantités variant très sensiblement, on peut parler approximativement de trois périodes de passage.

a) Novembre-décembre-janvier,
b) Mars-avril,
c) Juillet-automne.

Naturellement, on observe selon les années des changements dans ces périodes.
Les saisons de pêche aussi correspondent à ces périodes.

C. *Méthodes et moyens de pêche*

En Turquie ce sont:

a) Madragues (Dalyan)
b) Lignes et hameçons

Les madragues sont de grandes trappes fixes construites sur le passage saisonnier des poissons. Comme on sait, il y a plusieurs genres de madragues pour la pêche de différentes sortes de poissons.

Les madragues pour la pêche au thon sont du type le plus grand et avec le plus de profondeur. Elles sont appelées localement Sira (Chira) et Yarim Sira (Demi Chira).

Les caractéristiques sommaires d'une Sira (madrague) sont comme suit:

Madrague de Salistra

Longueur: 113 brasses
Largeur et entrée: 33 brasses
Profondeur: 9 brasses

Madrague de Kartal

Longueur: 112 brasses
Largeur: 33 brasses
Profondeur: 22 brasses

Les madragues en usage pour la pêche au thon à Istanbul sont: celles de Kartal - Salistra - Anarsa - Küçük Çekmece (sur la mer de Marmara) et: Beykoz - Filburnu (dans le Bosphore) - Büyük Ada (aux îles des Princes). Les madragues sont montées et préparées pour la pêche au thon dès le 20-25 mars.

Les grandes madragues ont un équipage de 20-25 personnes. Toutefois le personnel spécialisé est au nombre de huit. Ils sont appelés localement:

Bas Reis (1er Chef)
2.ci Reis (2^{e} Chef)
Koca Reis (3^{e} Chef)

Kabakçci (Guetteur)
Basçi (l'homme d'avant pour enlever le filet)
Kiçci (l'homme de derrière pour enlever le filet)
Bas Menemetçi (Chef réparateur de filets)
2.ci Menemetçi (Assistant réparateur).

Les madragues fonctionnent seulement d'avril à fin août, parce que durant ces périodes les thons vont près de la surface et entrent dans les madragues. A cette période, surtout durant la période de juillet-automne, ils ne mordent pas à l'hameçon.

La production moyenne d'une madrague est de 100 à 150 thons par saison.

Les thons capturés peuvent être gardés vivants jusqu'à dix jours dans les madragues.

D. *Lignes et hameçons*

Pendant les périodes de novembre-décembre-janvier et mars-avril les thons sont pêchés à la ligne. Durant ces périodes, ils mordent avidement à l'hameçon. Les thons pêchés à la ligne sont toujours de très gros spécimens, pesant de 100 à 450 kg chacun. Les individus pesant de 25 à 50 kg étant un minimum pour la pêche à la ligne.

La pêche à la ligne se fait comme suit:

1. *Engins, moyens, equipage*

a) Une barque de 4 à 4,5 mètres de longueur (à un ou deux rameurs). Depuis quelques années les pêcheurs font usage de moteurs hors-bord.

b) L'équipage est formé de deux pêcheurs. L'un est appelé Oltaci (Hameçonnier), l'autre Kürençi (Rameur). L'Oltaci prend place à l'arrière de la barque, parce que l'hameçon est mouillé de l'arrière.

c) Une ligne-et-hameçon est formée des parties suivantes:

La maîtresse corde (c'est une corde en chanvre d'une grosseur de 1½ cm qui est rendue souple et non tordante).
— L'émerillon
— Câble en fil tressé (d'une grosseur de 0,7/0,8 mm. Longueur 1½ mètre)
— Un lest de pierre de couleur foncée attaché à la corde par un fil de coton, afin d'être facilement détaché.
— Emerillon (plus gros que le premier)
— Fil en acier trempé (de 1 mm de diamètre - de 2 brasses de longueur)
— Hameçon à barbe (en acier trempé, dont la taille varie suivant l'appât utilisé, mais en moyenne 15 cm de la pointe jusqu'au bout d'attache)
— Quelquefois le premier émerillon est omis.

2. *Méthode*

a) Les pêcheurs partent pour les lieux de pêche à l'aurore. Les thons mordent avidement de 9 à 10 heures. Après, ils ne sont pas si insistants, jusqu'à 15 heures. De 15 heures jusqu'au soir et s'il y a clair de lune, la pêche continue avec de bons résultats jusqu'à la nuit.

b) L'appât est mouillé de l'arrière de la barque par l'Oltaci (Hameçonnier). Les thons se trouvent durant les périodes de pêche entre 14 et 25 brasses. C'est pourquoi l'appât est descendu à 18 brasses. Afin de rendre plus visible l'appât préparé, il est descendu tout doucement.

c) Lorsque le thon mord l'hameçon, on attend que le thon avale. Après, le poisson commence à filer à grande vitesse. Selon la place où l'hameçon est logé, le poisson est ramené dans l'intervalle de 1 à 4 heures près de la barque, encore vivant. C'est le moment le plus critique de la pêche.

d) L'Oltaci tâche de hausser la tête du thon afin de présenter le ventre du poisson au Kürekçi (Rameur qui est chargé de harponner). Le Kürekçi plonge le harpon dans la région du ventre près de la tête (région cardiaque). Souvent, plusieurs coups de harpon sont nécessaires; lorsque le thon est mort, on passe une corde à travers son opercule et il est attaché à la barque par cette corde.

3. *La préparation de l'appât*

Comme appât on emploie Palamut (Bonito), Torik (Grand bonito), Uskumru (Maquereau) et Lúfer (Temnodon). L'appât est préparé comme suit:

a) Un fil de fer traverse le bonito du dos au ventre, pour tenir le bonito à l'horizontale dans l'eau.

b) Un lest en fer est placé quelquefois dans le poisson. Une baguette de 30 cm environ est placée dans son intérieur pour le tenir tout droit.

c) La nageoire dorsale est érigée et cousue au fil pour qu'elle se tienne droite.

d) Le dos est fendu, la tige de l'hameçon est placée de façon à placer la pointe à barbe au-dessus de la tête du bonito. La pointe à barbe est reliée par un fil, au fil de fer vertical en guise de balance. Les fentes du dos et du ventre sont ensuite cousues au fil et à l'aiguille. La bouche et les opercules aussi sont cousus.

Une bonne équipe de pêcheurs peut capturer 4 à 5 thons dans la journée s'ils ont de la chance.

E. *Nouvelles méthodes*

Les sennes tournantes utilisées en Italie et en Yougoslavie pourraient être avantageusement adoptées en Turquie aussi. D'ailleurs les expériences entreprises en 1950 ont donné des résultats concluants. Les pêcheurs de Kumkapi (sur la mer de Marmara) avaient préparé deux sennes tournantes quelque peu primitives pour la pêche au thon. Ils les ont essayées dans le golfe de Gémlik et entre Ahirkapi et Zeytinburnu (sur la mer de Marmara) capturant 20 à 40 tonnes de petits thons de 25-50 kg. Ces expériences montrent qu'il serait très avantageux d'introduire en Turquie la méthode de la senne tournante pour la pêche au thon.

Au cours de nos recherches, les pêcheurs à la ligne de thon ont déclaré qu'ils sont heureux s'ils peuvent capturer un poisson sur dix individus qui mordent à l'appât et que les autres sont perdus. C'est pourquoi il serait très avantageux de tuer, par un choc électrique, les thons qui mordent ainsi que le pratiquent maintenant les pêcheurs allemands et suédois. Pour cette

raison, la Direction générale de l'Office pour la Viande et le Poisson (Et ve Balik Kurumu) a entrepris l'acquisition d'un appareil de T. S. D. Nous espérons commencer les expériences dès qu'il arrivera et communiquer les résultats obtenus.

F. *Une importance secondaire*

Une autre importance de la pêche à la ligne des thons géants dans le Bosphore et la mer de Marmara déroule du point de vue touristique. Nulle part dans le monde entier, on ne rencontre des thons géants si près des hôtels d'une métropole. La pêche au thon géant est l'une des plus grandes attractions sportives et touristiques dans d'autres pays dont les mers sont favorisées par la présence des plus petites tailles de ces poissons. C'est pourquoi il est hors de doute que, dans notre pays aussi, on mettra bientôt en valeur cet avantage.

Document technique
Technical paper
N° 34

LA PÊCHE ET LE REPEUPLEMENT DES SALMONIDÉS DANS LE LAC DE GARDE

FISHERIES AND RESTOCKING OF THE LAKE OF GARDA WITH SALMONID SPECIES

par Simonetta Merlo
Institut de zoologie et d'anatomie comparée de l'Université de Padoue, Italie

Résumé

Description des principales caractéristiques biologiques des salmonidés du lac de Garde et des différentes méthodes de pêche employées pour leur capture. Le rendement de la pêche et les mesures de repeuplement font l'objet de chapitres particuliers.

Abstract

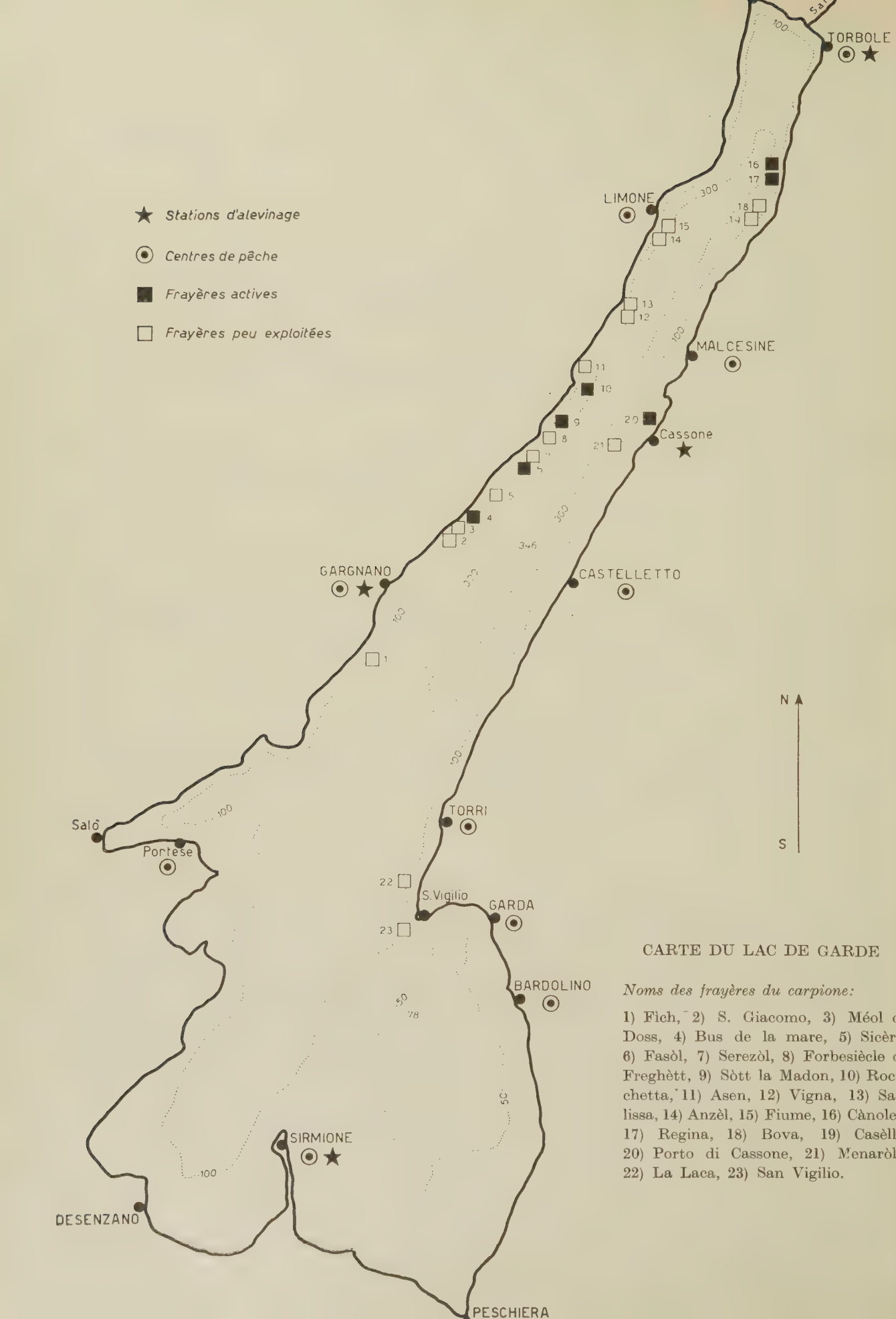
Description of the main biological characteristics of Salmonids in the Lake of Garda and various fishing methods employed. The catches and the measures taken for the restocking of the Lake are studied in special chapters of the report.

* * *

Le lac de Garde ou Benaco (voir la carte) est un des grands lacs subalpins d'origine glaciaire; il s'étend en direction nord-sud, et a une longueur maxima de 51,5 km.

La partie méridionale du lac est divisée en deux bassins par des crêtes subaquatiques entre la Pointe s. Vigilio et Sirmione. A l'ouest de cette jonction, un grand bassin unique, caractérisé par de grands fonds (profondeur maxima 346 m), se prolonge de Desenzano à Riva. Par contre, le bassin qui s'étend à l'est dans la partie méridionale, entre Peschiera et S. Vigilio est moins profond (profondeur maxima 79 m). Cassanello (1887) et Garbini (1895) ont relevé une température abyssale de 7,8° C, Marchesoni le 14 novembre 1951 (1) trouve à 300 m de profondeur 7,4° C.

Autres données intéressantes, la morphométrie du lac: longueur des côtes 162 km, surface 370 km².



CARTE DU LAC DE GARDE

Noms des frayères du carpione:

1) Fìch, 2) S. Giacomo, 3) Méol o Doss, 4) Bus de la mare, 5) Sicèr, 6) Fasòl, 7) Serezòl, 8) Forbesiècle o Freghètt, 9) Sòtt la Madon, 10) Rocchetta, 11) Asen, 12) Vigna, 13) Salissa, 14) Anzèl, 15) Fiume, 16) Cànole, 17) Regina, 18) Bova, 19) Casèll, 20) Porto di Cassone, 21) Menaròl, 22) La Laca, 23) San Vigilio.

Biologie des salmonidés

Dans le lac de Garde, les salmonidés sont représentés par la truite lacustre (*Salmo lacustris* L.) et une espèce endémique locale, le « carpione » (*S. carpio* L.).

Depuis février 1918, il y a aussi un corégone importé d'autres lacs italiens et originaire de la Suisse. Le premier empoissonnement a été réalisé par les soins du « Stabilimento Ittiogenico » de Brescia. Selon R. Monti (2), (3) ce serait le *Coregonus lavaretus* L. *natio benacensis*, c'est-à-dire une forme qui, dans le lac de Garde, aurait pris des caractéristiques propres.

Le « carpione » est morphologiquement semblable à la truite lacustre, mais il en diffère beaucoup par la croissance et par d'autres caractères biologiques. Tandis que Supino (4), (5) le considère comme une variété de *S. lacustris*, Malfer (6), Pomini (7), (8), (8bis) (9), (10), (11) et Nümann (12) pensent qu'il appartient à une espèce distincte. La caractéristique de cette espèce est l'existence d'une double période annuelle de reproduction. Une première ponte a lieu en décembre-janvier, une seconde entre le 15 juillet et le 15 août.

Le « carpione » n'est pas une forme migratrice; il pond par grands fonds (80 à 200 m) et est caractérisé par un isolement reproductif absolu. La truite, au contraire, est migratrice: à l'époque de la reproduction, elle remonte le fleuve Sarca et avant que les récents travaux de canalisation aient été exécutés, elle descendait aussi le Mincio; elle pond dans les basses eaux.

Les frayères du « carpione » sont depuis longtemps connues des pêcheurs, comme l'indiquait déjà Marsili (13) dans ses observations faites en 1724-1726 et qui sont restées inédites jusqu'à 1930. Une carte de ces stations a été également publiée par Garbini (14) en 1897, et Malfer, en 1927. Dans la carte ci-jointe, elles ont été contrôlées et mises à jour. Elles sont situées dans la partie nord du lac sur des hauts fonds de gravier, légèrement touchés par les courants. Quelques-unes de ces stations sont très actives tandis que d'autres sont peu exploitées. Il est intéressant de noter que les reproducteurs d'hiver et d'été fréquentent les mêmes frayères.

L'existence de deux périodes de reproduction pour une même espèce, qui est homogène pour tous les autres caractères biologiques et morphologiques, a conduit à poser la question de savoir s'il s'agissait de races saisonnières, différenciées par l'époque de la reproduction.

J'ai (15) soumis les reproducteurs d'été et ceux d'hiver à une analyse biométrique comparative pour plusieurs caractères morphologiques, mais je n'ai pas trouvé de différences statistiquement significatives. De plus, l'étude de la croissance d'après l'examen des écailles, accomplie par Nümann (12) et par moi-même (16), a montré que prennent indistinctement part à la reproduction d'été ou à la reproduction d'hiver des individus provenant de l'une ou de l'autre période de ponte. L'homogénéité des caractères morphologiques des deux groupes et l'absence d'une nette séparation reproductive amènent à penser qu'il ne s'agit pas de deux races saisonnières différenciées, mais éventuellement d'un phénomène de séparation en train de commencer.

Pour les salmonidés, on connaît des populations différenciées pour l'époque de la reproduction chez une forme de *Salvelinus* de Windermere (*Salvelinus willughbii* Günther) selon Frost (17) et chez *Salmo letnica* Karaman du lac d'Ohrid dont quatre races saisonnières distinctes seraient connues d'après Stanković (18).

Le « carpione » est caractérisé par une croissance lente. Les poissons nés en été, qui peuvent se distinguer d'après l'extension de l'aire centrale des écailles, présentent un retard dans leur croissance pendant les premières années par comparaison avec les poissons nés en hiver.

Les tailles moyennes (longueur standard, l. s., mesurée de l'extrémité du museau à la fin de la colonne vertébrale) pour les individus nés en hiver et pour ceux nés en été, sont respectivement 10,5 et 8 cm pour la 1ère année, 20,8 et 15 cm pour la 2ème, 28,2 et 26 cm pour la 3ème, 33 et 32 cm pour la 4ème, tandis qu'à la fin de la 5ème année, elles coïncident; 35,2 cm (voir le graphique nº 1). Les mesures données par Nümann sont différentes parce qu'elles ont été prises d'une façon différente.

Les exemplaires d'une taille (l. s.) supérieure à 38 cm sont rares; les exemplaires les plus grands ne dépassent pas généralement 750 g.

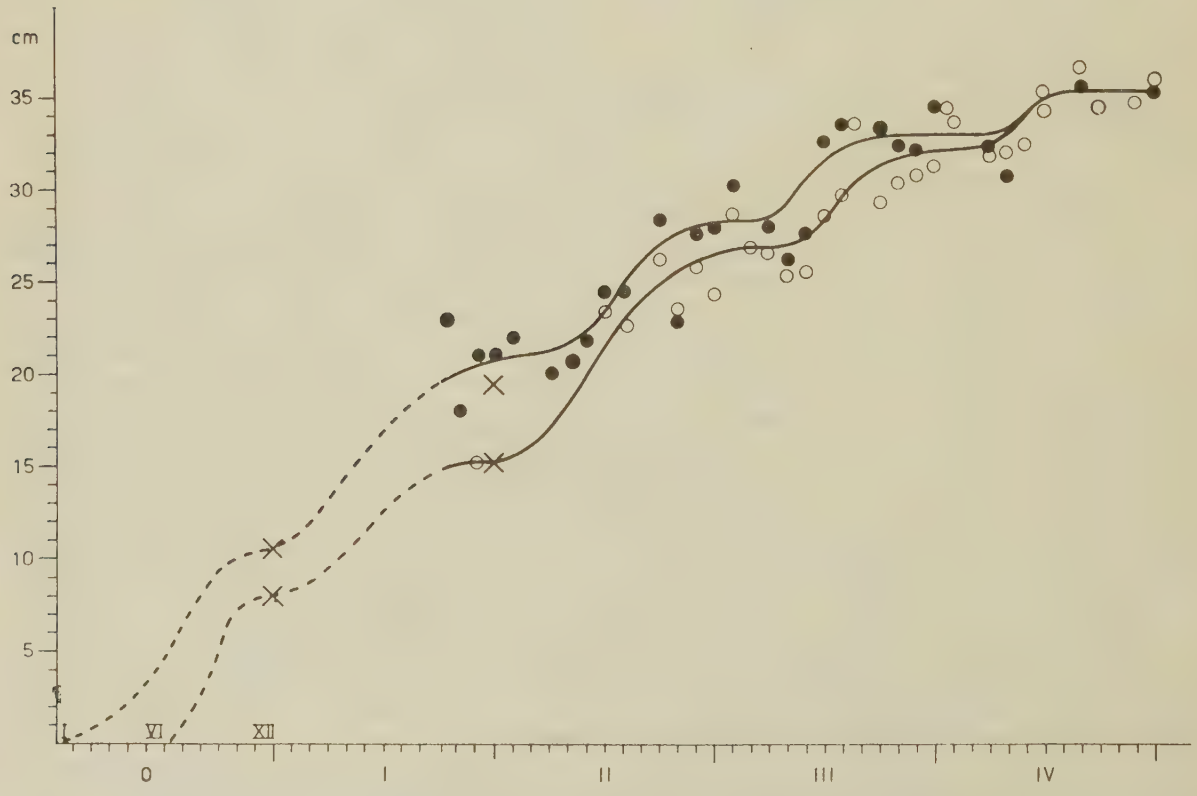
Toute sa vie, le « carpione » est exclusivement planktophage et se nourrit surtout du Cladocère *Bytotrephes longimanus* F. Leydig.

La truite lacustre croît plus rapidement; les exemplaires qui atteignent 60 cm de longueur (l. s.) sont fréquents et quelques-uns mesurent même 80 cm. Les plus grands peuvent même atteindre 12 kg.

La truite lacustre adulte est vorace et essentiellement prédatrice, elle vit solitaire, tandis que le « carpione » vit et se déplace par groupes d'âge; de plus, il est surtout bathophile.

La pêche

Après les salmonidés, les espèces de poissons qui présentent un intérêt économique sont l'alose (*Alosa fallax* Lacep. var. *lacustris* Fatio), l'ablette (*Alburnus alburnus* L.), le brochet



Graphique nº 1. *Taille moyenne comparée des carpioni par classes d'âge.*
Courbe supérieure: *exemplaires nés en hiver.* Courbe inférieure: *exemplaires nés en été.*

(*Esox lucius* L.), l'anguille (*Anguilla anguilla* L.) et la tanche (*Tinca tinca* L.). La perche (*Perca fluviatilis* L.), d'introduction récente est probablement appelée, en raison de son abondance, à avoir une importance économique.

La pêche est très développée sur tout le littoral, mais les pêcheurs professionnels sont concentrés dans les communes de Garda, Peschiera, Sirmione, Gargnano. D'autres centres de pêche sont: Bardolino, Torri, Castelletto, Malcesine, Torbole, Limone, Portese.

La pêche des salmonidés est surtout pratiquée dans le bassin le plus grand et le plus profond.

Pêche du carpione. — Dans le lac de Garde on pratique trois types différents de pêche au carpione:

1) Pendant les périodes de ponte décembre-janvier et juillet-août, on capture les exemplaires sexuellement mûrs avec le « reone di fondo », qui est un filet flottant spécial calé à des profondeurs de 80 à 200 m sur les lieux de ponte les mieux connus. Pour cette pêche des permis spéciaux sont nécessaires qui obligent à la fécondation artificielle des exemplaires. Les filets autorisés ont 120 m de long, 6 m de haut et un maillage minimum de 4,5 mm. On capture aussi exclusivement des exemplaires de 4-5 années (III^{ème} et IV^{ème} classe d'âge), de 35,5 cm (l. s.) de longueur moyenne et d'un poids moyen de 550 g (poids maximum 780 g). Le nombre des mâles est plus élevé que celui des femelles.

2) De mai jusqu'à la fin de l'été, on utilise les « volantini », filets flottants que l'on cale à des profondeurs variables (du mois de mai jusqu'au mois de juillet à presque 15 m, et en août à environ 25-30 m), on les dispose transversalement à l'axe de la plus grande longueur du lac. Les filets autorisés ont 120 m de long sur 7 m de haut avec des mailles de 27 mm. Cette pêche, qui au cours des dernières années a augmenté particulièrement par suite de l'introduction de filets de nylon, permet la capture d'exemplaires de 27 à 30 cm de longueur (l. s.) pesant de 350 à 500 g, appartenant à la II^{ème} et III^{ème} classe d'âge. Un certain nombre d'entre eux n'ont peut-être pas encore atteint la maturité sexuelle.

3) Dans quelques centres, la pêche au « carpione » est pratiquée toute l'année avec la « tirlindana », engin employé pour la pêche de la truite, du carpione et du brochet. C'est une longue ligne de 20 à 100 m, plombée, garnie d'au moins 10 hameçons généralement garnis d'appâts métalliques. Ce mode de pêche ne contribue que pour une faible part à la production annuelle mais il est intéressant de noter que le « carpione », bien que planktophage, mord à l'appât métallique.

Pêche de la truite lacustre. — Les truites lacustres sont, en général, capturées avec tous les engins ordinairement employés pour la pêche dans le lac.

En période de ponte (octobre-décembre), au contraire, a lieu une pêche spécialisée à l'aide des barrages établis sur les fleuves (Sarca et Mincio) où les truites émigrent pour le frai. Ainsi sont capturés les reproducteurs dont les œufs sont utilisés pour l'incubation et pour l'empoissonnement. Actuellement, ce genre de pêche, soumis à des permis spéciaux, est relativement fructueux à la « Pescaia » de Torbole, où le Sarca se jette dans le lac (voir tableau III); il est, au contraire, devenu presque nul à Peschiera sur le Mincio, où les travaux de canalisation ont déterminé la disparition presque complète de la truite lacustre.

Les exemplaires mûrs capturés en période de reproduction mesurent 40 à 60 cm, les mâles pèsent en moyenne 2 600 g, les femelles 3 400 g.

Pêche du corégone. — On utilise les mêmes filets flottants que pour la pêche des « carpioni ». Les meilleures pêches ont lieu en été, en automne et surtout à la fin de décembre lorsque les corégones s'approchent de la côte pour la ponte (voir Diagr. I).

Intensité de la pêche de la truite lacustre, du carpione et du corégone. — Les variations saisonnières de la pêche des trois espèces de salmonidés sont représentées dans le graphique n° 2 établi à partir des rendements mensuels pour une localité représentative de la pêche dans le lac.

Chaque histogramme montre pour la truite et le carpione le rendement des divers systèmes de capture, la pêche spécialisée en période de reproduction étant exclue; au contraire, pour le corégone, le rendement total est indiqué.

On constate pour la truite une capture peu abondante pendant toute l'année, pour le carpione une allure saisonnière avec maxima en août et septembre, pour le corégone un maximum en décembre.

Actuellement, la pêche du corégone a un rendement beaucoup plus important que celle du carpione.

Le tableau I indique les quantités (en quintaux) de salmonidés pêchés annuellement dans le lac de Garde; les pourcentages par rapport au rendement annuel total sont indiqués entre parenthèses. On a aussi indiqué les moyennes annuelles des périodes précédentes pour lesquelles on a pu obtenir des renseignements officiels.

Ce tableau montre une forte diminution de la truite lacustre, une légère augmentation du « carpione » et une remarquable augmentation du corégone à partir de son introduction dans le lac en 1918.

La crise de la truite lacustre peut être causée par les changements déjà signalés dans les conditions hydrographiques du Mincio. A présent, la seule source effective de reproducteurs est la pêche dans le Sarca. Celle-ci est insuffisante pour faire face aux besoins du repeuplement (voir tableau II). D'après Malfer, à Peschiera, sur le Mincio, on avait pendant les années 1919-20 à 1925-26 une production moyenne annuelle de 2 237 000 œufs et on déversait dans le lac de Garde en moyenne 1 560 000 alevins de truite lacustre. A la même époque, à Torbole, sur le Sarca, on récoltait en moyenne 850 000 œufs et on déversait 710 000 alevins dans le lac.

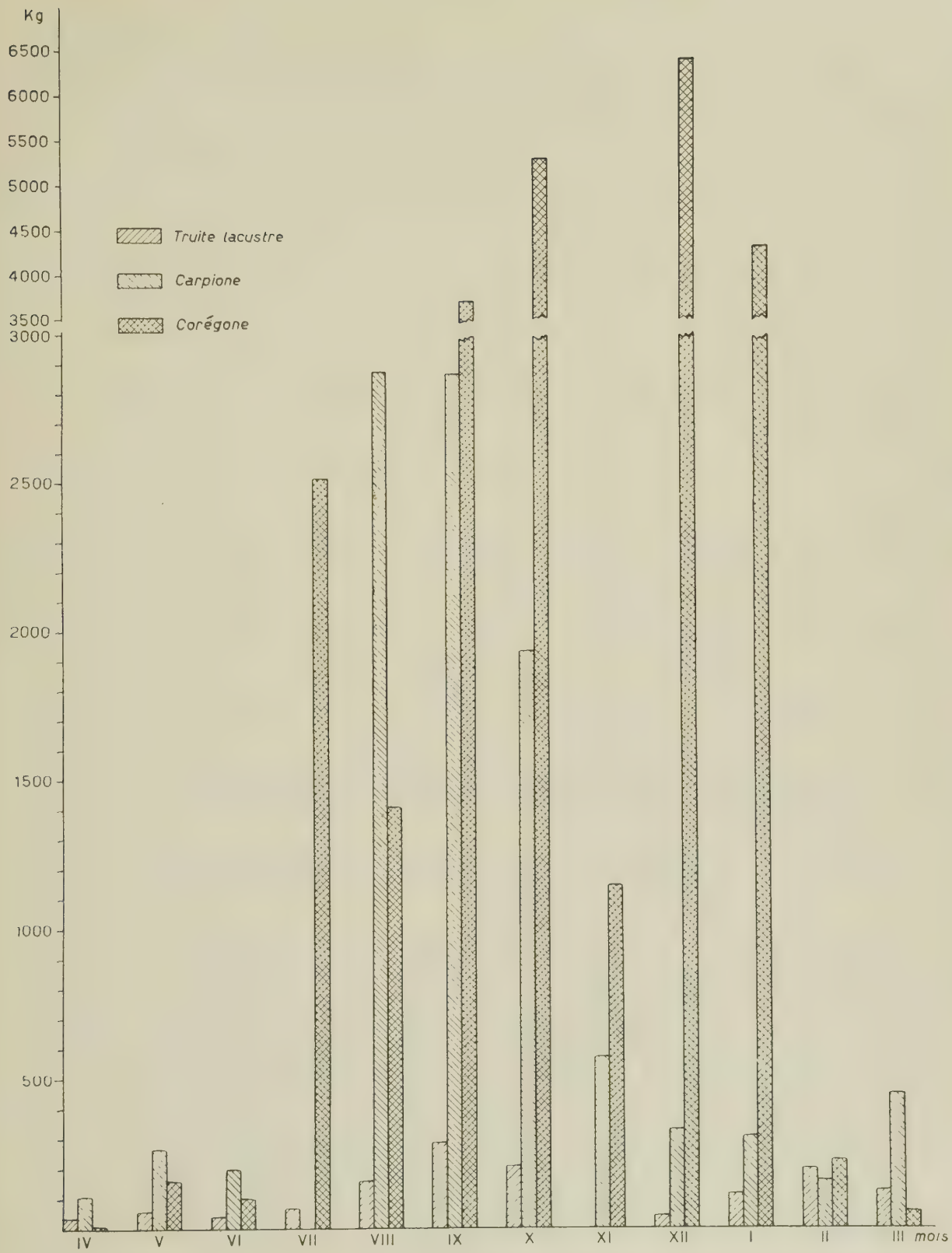
La crise de la truite lacustre pourrait être aussi due, selon l'avis des pêcheurs, à la diminution de l'ablette, que l'on juge nécessaire pour sa nourriture. Mais d'autres facteurs pourraient agir de même.

La pêche du « carpione » a faiblement augmenté pendant ces dernières années; on est en train d'en rechercher les causes.

En comparant les données de la pêche actuelle du « carpione » à celles des années précédant l'introduction du corégone, on n'observe pas une diminution du « carpione ». Il semble que ces espèces, l'une et l'autre planktophages, ne sont pas en concurrence pour la nourriture; peut-être à cause de la nature plus bathophile du carpione par rapport au corégone.

On relève une très sensible augmentation du rendement de la pêche du corégone; proportionnellement, les installations pour l'incubation ont été agrandies et les empoissonnements sont plus nombreux qu'autrefois.

Il semble donc que le corégone importé d'autres lacs s'est désormais acclimaté aussi dans le lac de Garde.



GRAPHIQUE nº 2. - *Rendement comparé de la pêche à la truite lacustre du carpione et du corégone.*

Dans la dernière colonne du tableau I, on trouve le rendement d'ensemble de la pêche dans le lac de Garde pendant chaque période. Ces données ne permettent pas d'aboutir à des conclusions valables sur les variations du rendement de la pêche.

TABLEAU I. Rendements moyens annuels de la pêche des salmonidés (en quintaux)

Période	Truite lacustre	Carpione	Corégone	Production annuelle totale
1897-1906 (A)	190	188	manquant	3287
	(5,78 %)	(5,71 %)		
1921-1926 (B)	235	180	manquant	3413
	(6,88 %)	(5,27 %)		
1939 (C)	104,75	177,55	78,80	5113,50
	(2,05 %)	(3,47 %)	(1,54 %)	
1953 (D)	65,36	176,08	203,50	2140,54
	(3,05 %)	(8,22 %)	(9,50 %)	
1954 (D)	36,61	190,00	476,00	2599,00
	(7,31 %)	(18,31 %)		
1955 (D)	43,57	248,14	710,76	3055,58
	(1,42 %)	(8,12 %)	(23,26 %)	

NOTE. — Pour la truite lacustre seulement, les chiffres indiqués représentent le total annuel de la pêche y compris, et de la pêche faite à Pescaia de Torbole sur le Sarca pendant la période de reproduction. (Ces derniers chiffres repris dans un tableau séparé, ont été fournis d'après les données parvenues à « l'Ufficio Caccia e Pesca della Regione Trentino-Alto Adige », voir tableau III.)

A — selon Malfer (loc. cit.)
B — selon Malfer (loc. cit.)
C — d'après le rapport du Consorzio obligatorio per la tutela della pesca nei laghi di Garda e Idro (Boll. Pesca Piscicoltura Idrobiol. Vol. 17, p. 117, 1941)
D — d'après les données aimablement fournies par le Dr. G. Zolezzi, directeur du « Stabilimento Ittiogenico » de Brescia.

Coopératives de pêcheurs, Centres de pêche, permis. — Des coopératives ont été créées à Garda, Sirmione, Gargnano et Peschiera. L'effectif des pêcheurs professionnels est le suivant: à Garda, environ 100, dont 84 affiliés à la coopérative locale avec 50 bateaux environ, à Sirmione environ 60 dont 42 affiliés à la coopérative locale avec environ 28 bateaux, à Peschiera environ 40 dont 27 affiliés à la coopérative de « S. Benedetto di Lugana » avec 25 bateaux, à Gargnano environ 30 dont 25 affiliés à la coopérative locale avec 16 bateaux. Pour les autres centres on connaît seulement le nombre approximatif des bateaux: Bardolino 15, Torri 20, Castelletto 15, Malcesine 15, Torbole 6, Campione 3, Limone 12.

Dans le lac de Garde, en 1955, il y avait: 686 titulaires de permis de la catégorie A (tous les engins), pêcheurs professionnels présumés, 595 de la catégorie B (ligne avec moulinet et petite balance) dont seulement quelques-uns considérés professionnels (« tirlandana »), 139 de la catégorie C (ligne sans moulinet), amateurs seulement.

Les permis accordés pendant les années 1932-1939 (d'après « Boll. di Pesca, vol. XVII » où la catégorie n'est pas spécifiée, mais qui se réfère presque exclusivement aux pêcheurs professionnels) ont été respectivement: 685, 978, 854, 786, 727, 734, 745, 655 avec une moyenne annuelle de 770,5. En comparant les données actuelles à celles de 1932-1939, on constate que le nombre des pêcheurs professionnels est resté assez constant, mais qu'au contraire le nombre des pêcheurs saisonniers ou amateurs a beaucoup augmenté.

Pour la pêche des salmonidés, la règlementation est la suivante: fermeture de la pêche de la truite lacustre du 15 octobre au 15 janvier, pour le « carpione » du 1er décembre au 31 janvier et du 20 juin au 5 août, pour le corégone du 1er décembre au 15 janvier.

Les organismes suivants s'occupent du développement de la pêche:

1) le « Stabilimento Ittiogenico » de Brescia;
2) le « Consorzio obbligatorio per la tutela della pesca nei laghi di Garda e Idro », sous le contrôle du « Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste »;
3) l'« Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Trentino-Alto Adige ».

Repeuplement et Stations d'alevinage

Le tableau II indique le nombre d'alevins de truite lacustre, de carpione et de corégone déversé chaque année dans le lac (chaque année est calculée du 1er juillet au 30 juin successif).

On observe une diminution des empoissonnements de truite lacustre et de carpione, une augmentation du corégone. A ce propos, il faut signaler qu'à présent tous les empoissonnements d'alevins de cette dernière espèce proviennent de reproducteurs locaux, alors qu'autrefois une partie des œufs ou des alevins étaient importés d'autres lacs italiens.

En 1926-1927 on a procédé à des déversements abondants de truite lacustre (plus de 4 millions) et de « carpione » (plus de 2 500 000), et moins importants de corégone (environ 1 500 000). Pendant la période 1936-40, on a opéré de faibles déversements annuels de truite lacustre (environ 1 000 000), et de carpione (environ 500 000), et, au contraire, d'abondants déversements de corégone (de 20 à 30 millions) en raison de l'importation d'œufs d'autres lacs. De 1950 à ce jour, les repeuplements de truite se sont encore réduits (en général inférieurs à 1 000 000), les repeuplements de carpione ont été très faibles (inférieurs à 400 000), et ceux de corégone (maximum 36 000 000), provenant en totalité de reproducteurs locaux, en augmentation progressive.

On a aussi fait des déversements sporadiques d'autres salmonidés (*S. irideus*, *S. fario*, *Salvelinus salvelinus*).

Le tableau III, résume le rendement de la pêche et des opérations ichthyogéniques de 1949 à 1955 à Pescaia de Torbole-Sarca pour la truite lacustre.

Dans le lac de Garde, les empoissonnements sont faits par les soins du:

1) « Stabilimento Ittiogenico di Brescia », qui dispose à Peschiera sur le Mincio d'une station comportant 24 bacs d'alevinage pour truites et corégones et de 60 bouteilles pour corégons;
2) du « Consorzio obbligatorio per la tutela della pesca nei laghi di Garda e Idro » qui dispose de 3 stations: une à Sirmione avec 70 bouteilles pour corégones, une à Gargnano avec 6 bacs pour carpioni et truites et 8 bouteilles pour corégones, une à Cassone disposant de 10 bacs pour carpioni et truites et 8 bouteilles pour corégones;

TABLEAU II. Activité des stations d'alevinage.

Empoissonnements des salmonidés dans le lac de Garde

	Truite lacustre	Carpione	Corégone
1926–1927 A)	4 110 000	2 577 000	1 555 000
1936–1937 B)	1 450 000	595 000	30 514 000
1938–1939 C)	1 250 000	439 000	21 900 000
1939–1940 C)	990 000	383 000	27 400 000
1950–1951 D)	* 1 391 000	210 000	14 700 000
1951–1952 D)	* 805 000	290 000	14 700 000
1952–1953 D)	487 000	360 000	16 510 000
1953–1954 D)	545 000	380 000	29 100 000
1954–1955 D)	* 583 000	320 000	25 600 000
1955–1956 D)	* 833 000	393 000	36 400 000

A) D'après le rapport d'activité du « Stabilimento ittiogenico » de Brescia pendant la campagne de pêche 1926-1927, Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiol., vol. 4, p. 114, 1928.

B) D'après « Il primo Cinquantenario del R. Stabilimento Ittiogenico di Brescia », Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiol., vol. 13, p. 513, 1937.

C) D'après le rapport du « Consorzio obligatorio per la tutela pesca nei laghi di Garda e Idro, Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiol. », vol. 17, p. 177, 1941.

D) Données d'après le « Stabilimento Ittiogenico di Brescia » et le « Ufficio Caccia e Pesca della Regione Trentino-Alto Adige ».

* On doit considérer que les déversements réellement effectués sont un peu inférieurs aux chiffres ci-contre, parce que pour l'incubatoire de Torbole Sarca on a indiqué les quantités d'œufs incubés (respectivement 961 000, 595 000, 500 000, 800 000) au lieu des quantités d'alevins déversés.

TABLEAU III. Pêche de la truite lacustre dans le cours inférieur du Sarca et la partie nord du lac de Garde pour les opérations de repeuplement (octobre-décembre) [1] « Ufficio Caccia e Pesca della Regione Trentino Alto Adige »

	Femelles pêchées		Œufs incubés		Truites déversées n'atteignant pas 3 kg		Mâles pêchés		Total	
	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg
1949	402	1 481	1 342 000	—	—	—	412	1 209	816	2 690
1950	269	892	961 000	160	—	—	225	796	894	1 688
1951	197	747	595 000	99	—	—	138	508	335	1 255
1952	149	500	395 000	66	—	—	130	326	279	826
1953	147	443	462 000	77	—	—	155	243	302	686
1954	254	587	500 000	83	130	230	236	474	490	1 061
1955	253	734	800 000	129	64	106	203	362	456	1 096

[1] Je remercie le Dr Lino Bonomi de l'« Assessorato dell'Agricoltura e Foreste » d'avoir bien voulu me donner ces renseignements.

3) de l'« Assessorato per l'Agricoltura e Foreste della Regione Trentino Alto Adige », qui dispose d'une station privée à Torbole pour l'incubation des œufs de truite lacustre.

Ces stations fonctionnent d'octobre à mars; seule la station de Cassone, alimentée par une source d'eau froide où sont incubés aussi les œufs produits par les carpioni à reproduction estivale, est également en activité d'août à décembre.

Bibliographie

1) Marchesoni, V. Ricerche orientative sulla microflora pelagica del Garda. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, vol. 29, p. 85, 1952.

2) Monti, R. avec la collaboration de Stolz, T. et Perotti, G. Biologia dei coregoni nei laghi italiani. *Riv. di Biol.*, vol. 21, p. 317, 386, 674, 709, 733. 1929.

3) Monti, R. La genetica dei coregoni italiani e la loro variabilità in relazione all'ambiente. *Arch. Zool. It.*, vol. 18, p. 157, 1933.

4) Supino, F. Sviluppo larvale e biologia dei pesci delle nostre acque dolci. Il *Salmo carpio* e il *Salmo lacustris*. *Atti della Soc. It. di Scienze Naturali*, vol. 49, 1910.

5) ———. *Pesci d'acqua dolce d'Italia*. Milano, 1916.

6) Malfer, F. *Il Benaco*. Verona, 1927.

7) Pomini, F. P. Osservazioni sull'ittiofauna delle acque dolci del Veneto e indagini riguardanti la pesca. *Boll. Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia*, vol. 13, p. 262, 1937.

8) ——— Ricerche sugli stadi larvali e primi stadi post-larvali dei *Salmo* Italiani. 1° Stadi larvali e post-larvali della Trota del Benaco (*S. lacustris* Auct.). *Arch. Zool. It.*, vol. 27, p. 361, 1939.

8*bis*) ———. Ricerche sullo sviluppo delle Trote Italiane. 2° Stadi larvali e primi stadi post-larvali del Carpione (*Salmo carpio* L.). *Arch. Zool. It.*, vol. 27, p. 335, 1939.

9) Pomini, F. P. Fenotipi e genotipi nei *Salmo* Italiani. *Scientia Genetica*, vol. I, p. 206, 1939.

10) ———. Il problema biologico dei *Salmo*. *Arch. Zool. It.*, vol. 28, p. 421, 1940.

11) ———. Studi sullo sviluppo delle trote italiane. L'assorbimento del sacco vitellino in *S. lacustris, carpio, fario, marmoratus*. *Arch. Zool. It.*, vol. 29, p. 495, 1941.

12) Nümann, W. Artanalyse und Wachstumsuntersuchungen an *Salmo lacustris* und *Salmo carpio*. *Zeit. für Fischerei und deren Hilfswiss.*, vol. 2, N.F., p. 272, 1953.

13) Marsili, L. F. Osservazioni fisiche intorno al lago di Garda detto anticamente Benaco. *Scritti inediti di L. F. Marsili raccolti e pubblicati nel II centenario della morte a cura del Comitato marsiliano*. Bologna, 1930.

14) Garbini, A. Osservazioni e dati statistico-economici sui pesci e sulla pesca del Benaco. Verona, 1897.

15) Merlo, S. Esame biometrico comparativo dei *Salmo carpio* a riproduzione estiva e invernale. *Boll. di Zool.*, vol. 21, p. 157, 1954.

16) ———. Accrescimento e ciclo vitale dei « *Salmo carpio* » del Garda. *Boll. di Zool.*, vol. 22, p. 265, 1955.

17) Frost, W. E. Some observations on the biology of the char, *Salvelinus Willughbii* Gunther, of Windermere. *Verh. int. Ver. Limnol.*, vol. 12, p. 478, 1951.

18) Stankovic, S. Sur la spéciation dans le lac d'Ohrid. *Verh. int. Ver. Limnol.*, vol. 12, p. 478, 1955.

Document technique
Technical paper
N° 35

PRELIMINARY REPORT ON EXPERIMENTAL FISHING WITH AN IMPROVED TYPE OF TRAWL-NET

RAPPORT PRÉLIMINAIRE SUR DES EXPÉRIENCES DE PÊCHE AVEC UN CHALUT DE TYPE AMÉLIORÉ

by Menachem Ben-Yami
Kibbutz " Sa'ar ", Israel

Abstract

A new type of trawl-net incorporating the best features of the Italian and Atlantic type trawls has been developed. This net proved more efficient than the Italian net in actual comparative fishing.

Résumé

Un nouveau type de chalut a été construit, combinant les avantages du chalut italien et du chalut atlantique. Ce chalut s'est révélé avoir un meilleur rendement pratique que le chalut italien.

* * *

The otter trawl was introduced in the Mediterranean later than in the Atlantic. Its present form differs greatly from the otter trawls used outside this sea. There are two reasons for this:

1. The Italian trawl-net was developed from the Italian " paranzella " net, which is an old-fashioned fishing gear.
2. The specific fishing conditions of the Mediterranean where soft muddy bottoms. and demersal fishes of very small size, and relatively poor catches predominate. Furthermore, Israeli trawlers have never found schools of fish distributed both on the bottom and several fathoms above on their depth-recorders as have been reported often in other seas, nor have they recorded schools of fish directly on the bottom.

For the purpose of this paper the otter trawl gear is divided into two major parts. The net itself, and the remainder, including the warp doors and the ground-cables or tow-lines.

1. *Otter-trawl gear, other than the net.* The Italian gear is the most extreme expression of Vigneron-Dahl's idea. In a Mediterranean trawler, powered by a 120 H. P. engine, there is at least 200 meters of a soft, flexible " Hercules " (rope wrapped wire) line, between the net and the otter-boards. On trawlers in other seas, the ground cables are generally much shorter, and consist mostly of pure steel wire. There are also differences in proportions of trawl-boards, and in the length of warp. The present paper deals mostly with the net itself.

2. *The trawl-net.* Throughout the world almost all types of bottom otter trawl-nets are constructed on the same pattern. Their whole body consists of nearly identical top and bottom parts with an additional square on the top which hangs over the mouth of the net. There are differences between the shape of the upper and the lower wings, the latter being much longer. Fig. 1-4 illustrate the point: All the trawls represented are constructed on the same pattern, apparent differences in the drawings resulting from the different scales used by the various authors.

On the contrary, in the Mediterranean, the trawl-net used is very different from that used in other seas (Fig. 5). The bottom part has much less webbing and much heavier twine, and is attached to the top part to permit a high degree of slackness in the bottom part. The cod-end consists of one tube-like piece common for top and bottom. The net parts are never shape-cut. All nets must be hand-made. The wing consists of one part. The body is completely connected to the wings, as compared with non-Mediterranean otter trawl-nets where the body is never completely connected to the wings and some sections of the body form the mouth. The mouth in the Italian net is formed by two upper and lower wedges. The wedges are loosely sewn into the body and the whole net attached to ropes by means of long threads (hangings) called " armatura ". The Italian trawl-net is much longer than other trawl-nets. A trawl-net used by a vessel with 120 H. P. engine is nearly as long as those used by powerful oceanic trawlers having engines of 1000 and more H. P. The relation between the number of meshes in the net's mouth compared to the cod-end is also different. In the non-Mediterranean type it is about 5 : 1, while in the Italian net it is 2 : 1, including both wedges.

As far as we know, all experiments with complete Atlantic otter trawl gear, or only the Atlantic trawl-net instead of the Italian, in Mediterranean waters have been a failure. The experiments also failed when the large mesh webbing in the body was replaced by a small size mesh.

There are hundreds of variations of the Italian trawl-nets and practically every skipper has his own way of constructing and adjusting his trawl, but in general the net shown on fig. 5 may be taken as typical for 120 H. P. trawlers.

The Italian trawl-net in action

It is commonly believed that the success of the Italian trawl-net is due to the fact that the lower part of its long body adapts itself very closely to the bottom, and is flexible enough to follow its configurations. The lower part of the mouth is very broad, and the foot-rope does not allow the fish to escape under the net. All of this is probably due to the fact that the upper parts of the net are shorter and more tautly adjusted to the rope than the lower

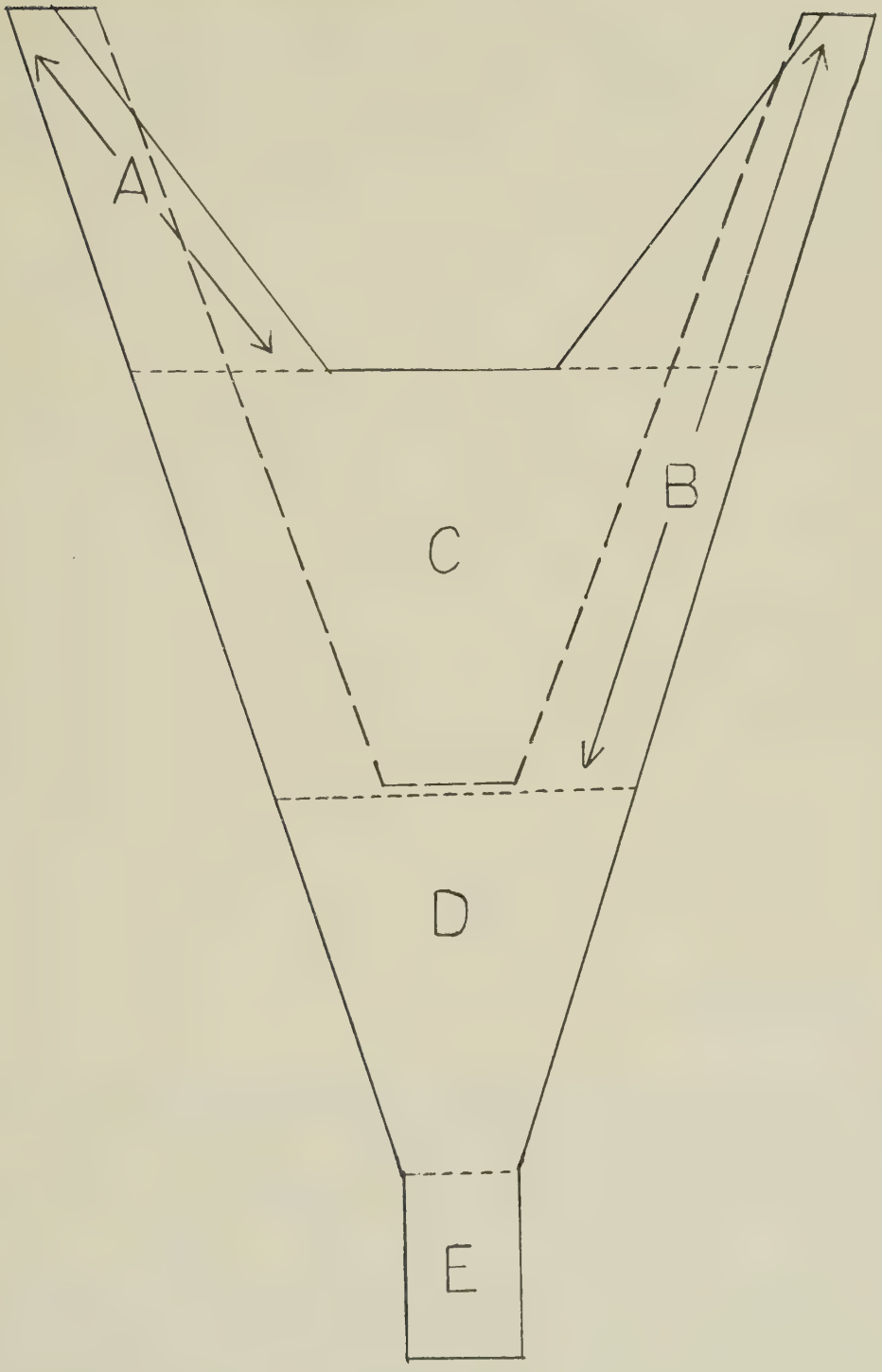


FIGURE 1. *Atlantic trawl net. American and European big trawlers (800 H.P. and more), (Lissner, 1946).* A. Upper wing - B. Lower wing - C. Square - D. Belly - E. Cod-end. Total length 38 m.

parts. It is also believed that the long body and the heavy cod-end resist the towing force and assist in steadying the position of the trawl on the bottom. The whole intention of this device seems to be to engulf every creature living very near the bottom, or partly buried in mud or sand. Recent under-water observations in Israel (Fried and Assaf, 1956) on the operations of the Italian trawl-net show that the vertical opening of the mouth is 90-120 cm.

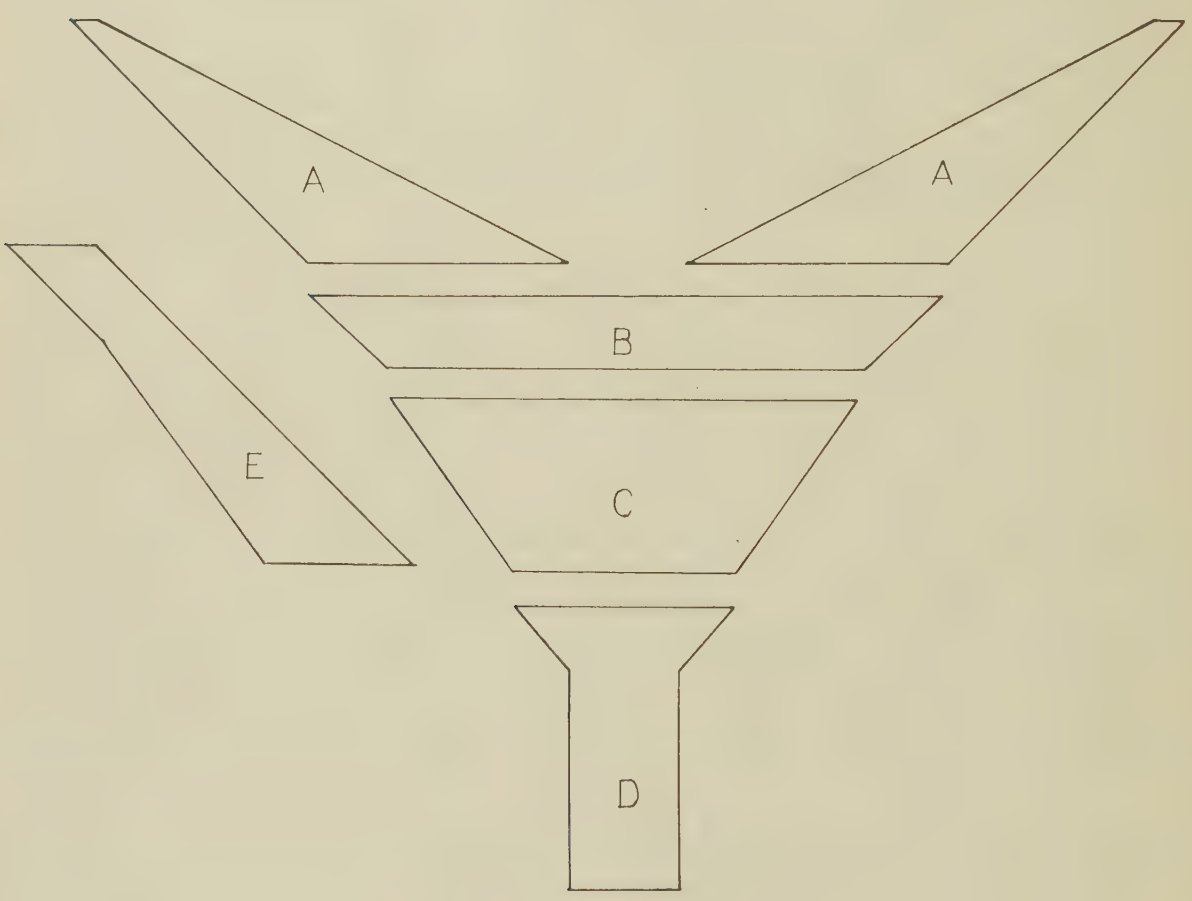


FIGURE 2. *Russian trawl net. Big steam trawlers (over 800 H.P.), Murmansk. (Baranov, 1948).*
A. Upper wing - B. Square - C. Belly - D. Cod-end - E. Lower wing
Total length - about 43 m.

Development of a hybrid-net

It is unlikely that all ground fish dart down and under the net when the trawl gear engulfs them. Some of them must attempt to escape by darting upwards. This is also most likely to be the case with the pelagic and mid-water fishes such as horse mackerels (*Carrangidae*), blue-fish (*Pomatomidae*), barracudas (*Sphyraenidae*), etc. It is also probable that even the fish which ordinarily dart down and under the net may, under certain circumstances,

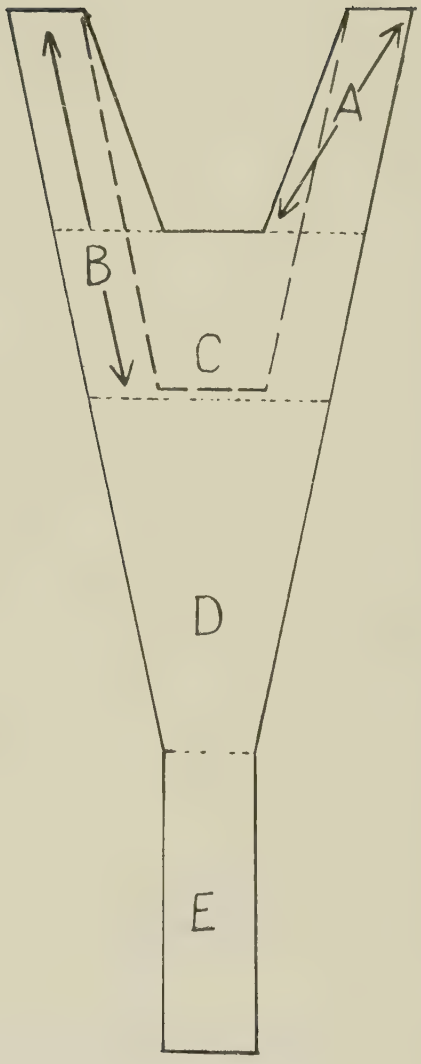


FIGURE 3. *Russian trawl net. Small trawlers. (150 H.P). Baltic Sea and Northern coasts of U.S.S.R. (Voynikanis-Mirsky, 1953).*

A. Upper wing - B. Lower wing - C. Square - D. Belly - E. Cod-end

Total length - 24.5 m.

be rising off the bottom and may be taken by a trawl-net with a larger vertical opening. Because the Italian trawl has a small vertical opening, it cannot catch fish found more than one meter from the bottom. An attempt, therefore, was made to increase the mouth height while preserving the characteristic features of the Italian net, particularly its ability to follow the bottom contours. Experiments were made to increase the floatability of the Italian net by means of Philip's trawl-planes or a kite. It appeared that these devices assisted in keeping the mouth open vertically only to a very limited extent and that an exaggeration in use of floating devices led to the lifting of the whole net off the bottom. The limitation in the vertical opening of the mouth of the net is inherent in the Italian net. In this net, the shortest (imaginary) line from the cod-end to the beginning of the wing (the wooden spreader) runs along the top-central parts of the body, the " armatura " of the upper wedge and the head-line. If the net is being towed, the strain is on the upper part of the net and tends to prevent the

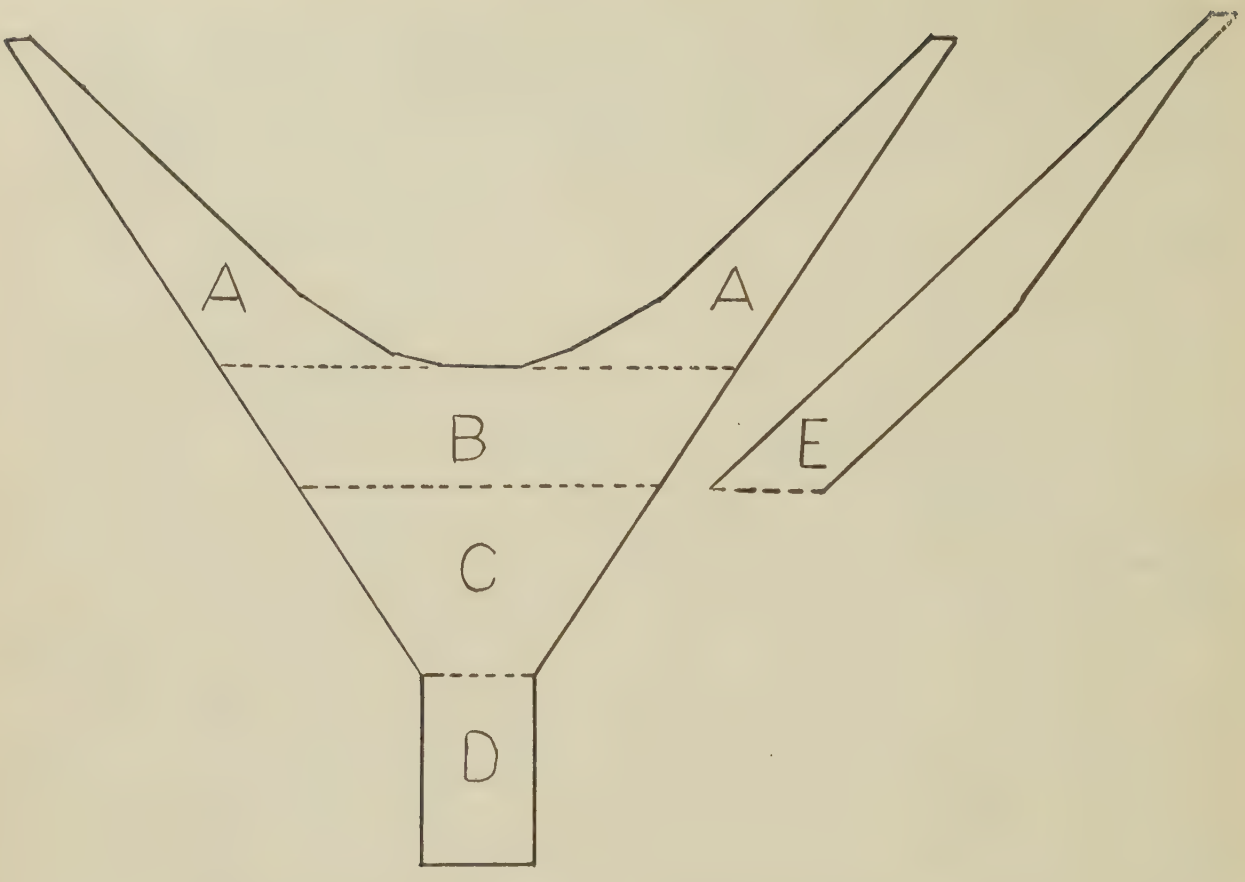


FIGURE 4. *Japanese trawl net. Big trawlers. East China Sea.* (*Bourgois, 1951*).
A. Upper wing - B. Square - C. Belly - D. Cod-end - E. Lower wing Total length - 38-40 m.

vertical opening of the mouth. The floats and the water pressure force the mouth open vertically but the opening is definitely limited by the antagonistic closing forces of towing. This is very clearly seen in Fig. 6, where an Italian trawl-net has been photographed on shore after placing it in a towing position. Notice that when the body and wings form the letter " Y ", and the net is taut, the head rope can be barely raised to a man's waist. Fixed in the same way, but with its lower side up, the foot-rope can be easily lifted because there is no tension on it. This flexibility of the foot-rope is desirable and we wished to retain it, but at the same time we wanted to remove the towing tension from the head-line so that the vertical opening of the mouth could be increased. We attempted, therefore, to move the towing tension from the upper part of the net to the sides of the body. The sides of a common Italian trawl-net were strengthened by the addition of ropes. The central top part of the body was cut out and then the same piece sewn back with some slack allowed. The wings were divided into two parts. The upper one was connected to the side-rope with slack. The upper wedge as well as " armatura " connection were taken out of the net, and all upper connections were now direct net to rope. The lower part of the net was not touched at all.

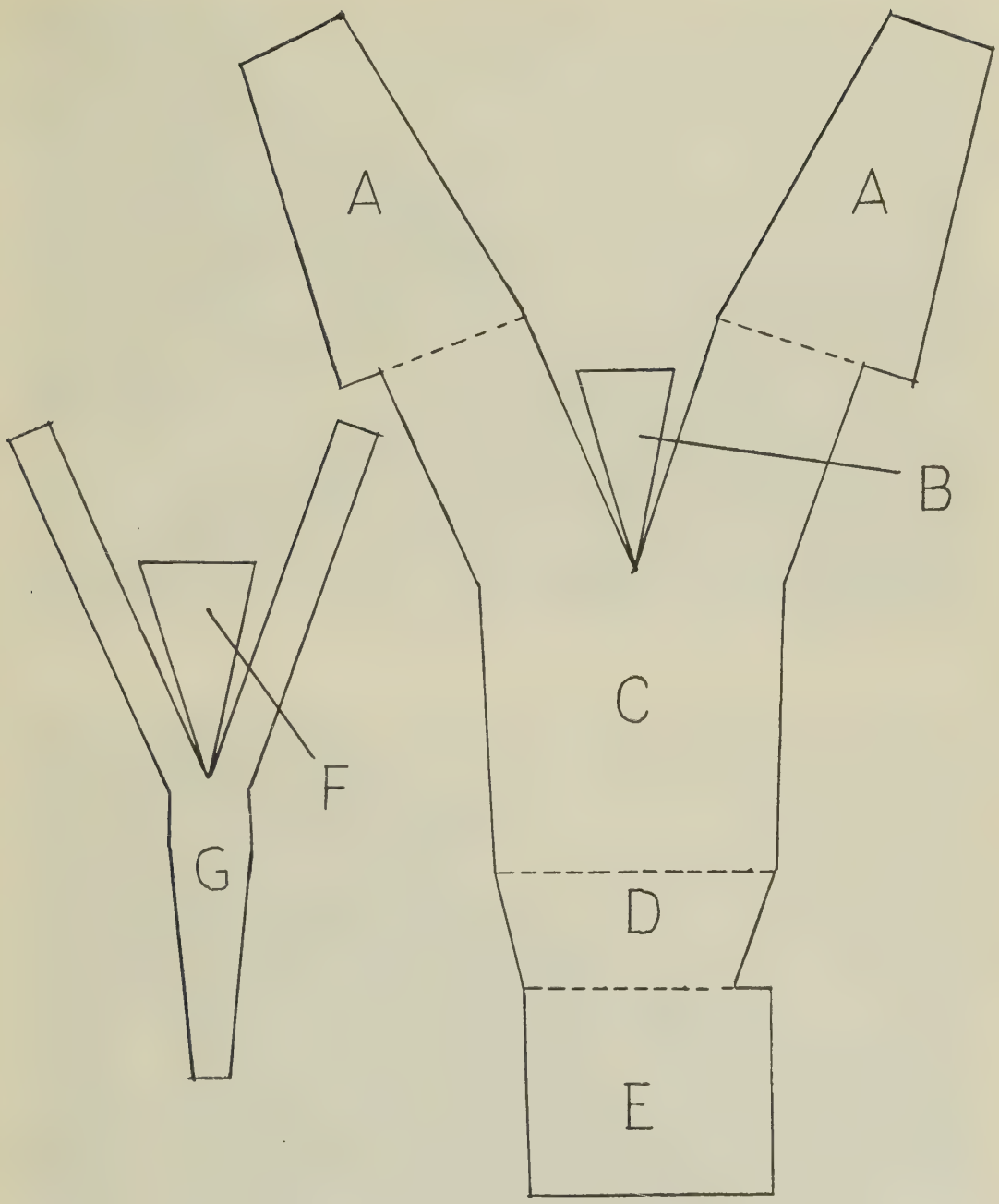


FIGURE 5. *Italian trawl net. Israel. Trawler "Tzofia", 115 H.P.*

A. Wing - B. Upper wedge (*Scaglietto*) - C. Upper part of the body (*Gola*)
D. Presack (*Canone*) - E. Cod-end (*Sacco*). F. Lower wedge - G. Lower part of the body (*Tosello*).
Total length - 35-37 m.

FIGURE 6. *Italian trawl-net spread on shore in a towing position.*

FIGURE 7. *The hybrid-net ("Tzofia"-type) spread on shore in a towing position. Notice the slackness of the head and foot ropes, while only the side ropes are taut.*

This hybridizing of the Italian trawl-net with the Atlantic type permits easy raising of the head-line and increases the vertical mouth opening. The hybrid-net was also photographed on shore after placing it in towing position (Fig. 7). Notice that the net here is also held taut, forming a figure " Y ", but that the head-rope now can be raised much over the height of a man.

Full description of this hybrid-net (" Tzofia "-type) is given by M. Ben-Yami (1956).

Results of experimental fishing with the hybrid-net

The net was tried in 1955-1956 on board the Israeli trawler " Tzofia ", a British M. F. V.-type, with a 115 H. P. engine. About 90 tows were made in regular commercial fishing and the net worked well, especially on the hard, stony bottom in the vicinity of Mount Carmel.

A comparative experiment was made in which the " Tzofia " was paired with an Italian built, 110 H. P. trawler, the " Pal-Yam ". The towing speed of the " Pal-Yam " is lower than that of " Tzofia " and therefore her catches are lower. The parallel fishing experiments were carried out under regular commercial fishing operations. A total of 58 parallel tows were used in the study. Of these, 30 tows were made when both boats worked with their regular Italian nets, and 28 when " Pal-Yam " used her regular net and " Tzofia " used the new hybrid-net. The catches of the two boats, in simultaneous tows, using the Italian gear, is summarized in Fig. 8: out of 30 parallel tows, 19 of them showed a greater catch for the " Tzofia " than the " Pal-Yam ". In Fig. 9 the catches of simultaneous tows for the two boats have been recorded, in this case the " Pal-Yam " fishing with the Italian net and " Tzofia " with the hybrid-net: out of 28 tows, 24 showed a greater catch for the " Tzofia ". These results indicate that the hybrid net is more efficient than the Italian net. More details are given in the report by the crew of " Tzofia " (1956).

Underwater observations of hybrid-nets

An improved type of hybrid-net, called " type B ", was constructed in summer 1956. This net and the " Tzofia "-type hybrid-net were observed and photographed underwater by skin-divers.

The fishing height of both of these nets was about 2.5 m. and the spread of the wings, although not measured, appeared a little smaller than that of the Italian net, observed in identical conditions Fried and Assaf, (1956). The general impressions on the behaviour of the hybrid mets while in action are given in the diver's report (Y. Assaf, (1956).

The various parts of the type B hybrid-net are cut out from factory-knitted, rectangular webbing, an improvement compared to the " Tzofia "-type and the Italian nets, which are hand made. The construction of the type B net was described by the author in the Fisherman's Bulletin No. 9 (1956). This net was used successfully in regular fishing conditions by the R. F. V. " Hazvi " (Hamburger, 1956).

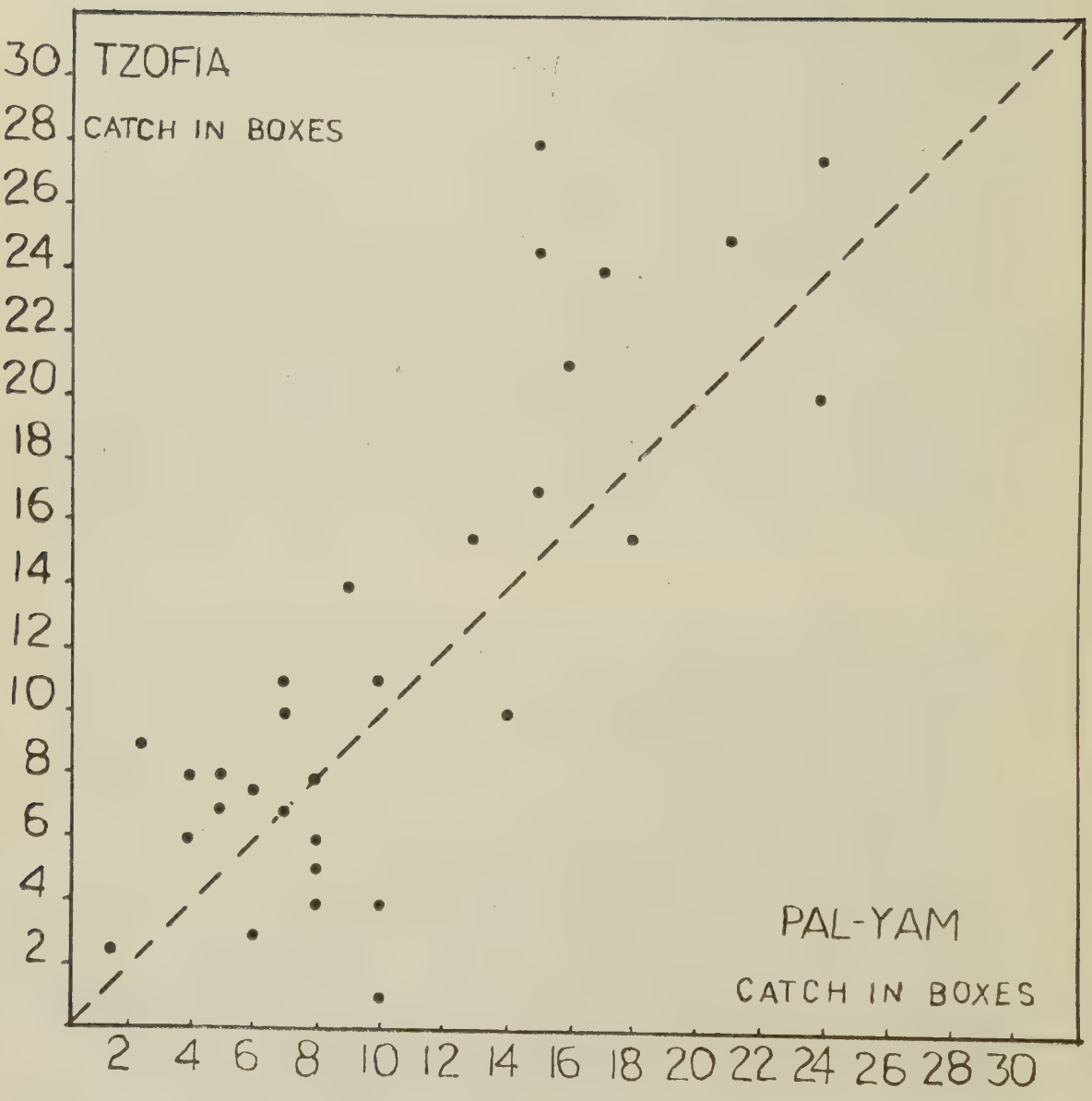


FIGURE 8. *Results of 30 simultaneous tows, while both boats used the Italian trawl net.*

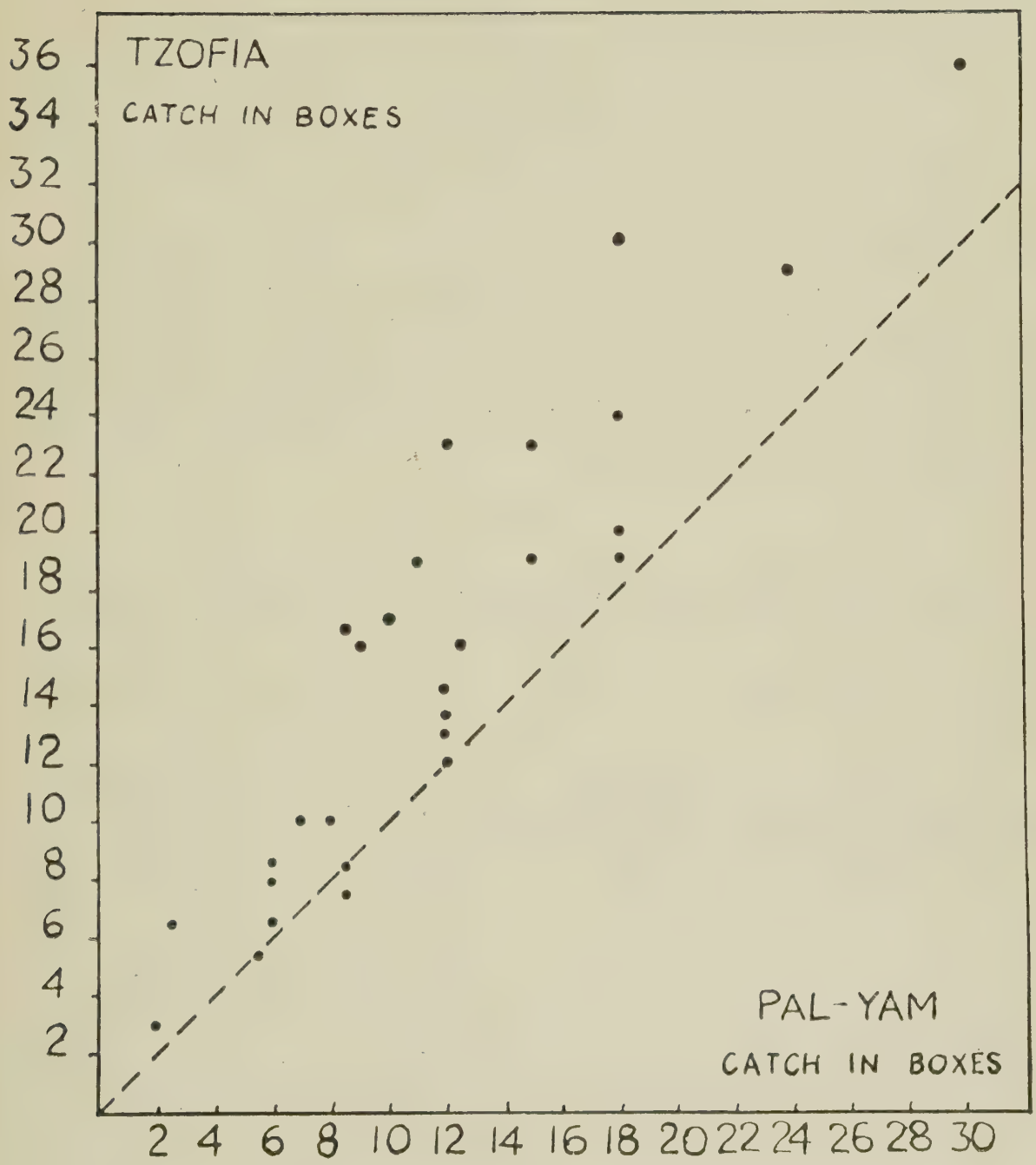


FIGURE 9. *Results of 28 simultaneous tows, while "Pal-Yam" used the Italian net, and "Tzofia" the hybrid-net.*

Conclusions

(1) There is no need for the Italian trawl-net to be the only good one in use by the Mediterranean trawl fishery.

(2) Further development of the hybrid-net can lead to introducing a simplified, cheaper and more efficient trawl-net, constructed from standard, factory-made pieces of webbing.

(3) Commercial fishing with the already tried " Tzofia "-type and type B hybrid-nets promises good results.

Acknowledgements:

I am very indebted to Dr. A. Perlmutter, Sea Fishery expert to the Israel Government, U. S. O. M., for his advice and translation of this paper into English; to the Fisheries Department which enabled me to resume this experiment in the Fisheries Research Station; to the members of the Sea Fisheries Research Station, Haifa, who showed much interest and cooperation; to the crews of " Tzofia " and " Pal-Yam ", without whose help, and additional work at sea and ashore, this experiment would never have been carried out successfully; and to the skin-divers Mr. Assaf and Mr. Bar-On.

Bibliography

Assaf, Y. Underwater observations of the hybrid-net - Fisherman's Bulletin No. 9, Haifa. 1956 (in Hebrew).

Baranov, F. I. The theory and calculations of the fishing gear (in Russian). Moscow, 1948.

Ben-Yami, M. The new trawl-net (in Hebrew) Fisherman's Bulletin No. 8, Haifa, 1956.

Ben-Yami M. Hybrid-net type B – Fisherman's Bulletin No. 9, Haifa, 1956 (in Hebrew).

Bourgois, F. Japanese offshore trawling. Fishery Leaflets 389, U.S. Dep. I.F.W.S., 1951.

Cousteau, J with Dumas, F. The Silent World Cardinal edition, N.Y., 1955.

Crew of " Tzofia ". Preliminary report on the experimental fishing with a new trawl-net (in Hebrew). Fisherman's Bulletin No. 8, Haifa, 1956.

Fried, Z. and Assaf, Y. Underwater study of the Italian type trawl gear (in Hebrew). Fisherman's Bulletin No. 8, Haifa, 1956.

Hamburger, E. Fishing with the hybrid-net on the R.F.V. « Hazvi » – first conclusions – Fisherman's Bulletin No. 9, Haifa, 1956 (in Hebrew).

Lissner, M. On the construction of trawls (in Hebrew), Haifa, 1946 (mimeographed).

Scofield, W. L. Trawling gear in California. U.S.A. Cal. 1948.

Voynikanis-Mirsky, V. N. The technique of commercial fishing (in Russian). Moscow, 1951.

Document technique
Technical paper
N° 36

SAVINGS GEAR EXPERIMENTS WITH TRAWL NETS IN ISRAEL WATERS

ESSAIS DE CHALUT NON DESTRUCTEUR DANS LES EAUX ISRAËLIENNES

by E. Gottlieb and O. H. Oren
Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

Abstract

During the period 1955-56, experiments were undertaken in Israel waters to determine the size of mesh of cod-end of the trawl that would release undersized fish. These experiments resulted in that a mesh size of 54 mm. was recommended for use in the Israel trawl fishery.

Résumé

Pendant la période 1955-56, des expériences ont été entreprises dans les eaux israëliennes afin de déterminer quel devait être le maillage des chaluts pour éviter la capture de poissons trop petits. Les résultats ont été tels qu'un maillage de 54 mm. a été recommandé pour la pêche au chalut.

* * *

Studies of the life history of the red mullet, *Mullus barbatus* L. (Gottlieb, 1956; Nuemann, 1955), show that in the eastern Mediterranean this fish grows rapidly during its first year of life. Spawning occurs between April and June. Larvae hatched from eggs spawned during summer are pelagic for a short period. They descend to the bottom at the end of summer when 4-5 cm. in length and average 1 gm. in weight. Maturity is reached that winter. By then the fish attains a marketable size of 10-12 cm. and average weight of 15 gms.

During each summer and fall large quantities of red mullets, the young of the year, appear in the trawling areas in shallow waters along our coast. The small meshed (36 mm. stretched) cod-end of our trawl nets retain the majority of these 4-7 cm. red mullets. The small fish are not marketable and are discarded.

This massive destruction reduces the potential stock on which the fishery can draw. This problem of destruction of under-sized fish is not unique in Israeli waters alone but is world wide (Herrington, 1935; Russel, 1932). It has been proved in other waters that the proper mesh size for the trawl net, particularly in the cod-end, permits small fish to go through and retains fish of marketable size. An attempt was made, therefore, to determine the proper mesh size of the cod-end of the trawls used by the Israeli fishery fleet to release the small red mullets.

During the summer of 1955, with the usual red mullet population present, savings gear experiments were carried on. In the winter of 1955-56, possibly as a result of a rise in temperature (Oren, 1956), red mullets were unavailable. In their place was found *Upeneus moluccensis* (Bleeker) [1], the yellow striped mullet. This fish is marketable at the same size as the red mullet and the rate of growth is similar. Age and growth studies of this fish in Greek waters (Laskarides, 1948), together with preliminary studies along the Israeli coast and adjacent Turkish Mediterranean waters (Gottlieb, 1953), show that the fish attains a marketable size of 10-12 cm. in the first year of life. Spawning occurs in Israeli waters at the end of summer, about two months later than the spawning of the red mullet. The young yellow striped mullet appear in large quantities after the spawning season, and are caught in our trawl nets. Releasing these small fish is equally important to the conservation of the stock as the releasing of the red mullet, so our savings gear experiments were expanded to include the two species of Mullidae.

Four methods of determining the proper mesh size for the cod-end were considered, namely: trawl with a trouser cod-end (Russel and Edser, 1926); alternate hauls with nets having small and large meshes in the cod-end, during the same trip (Bueckmann, 1931); simultaneous fishing with two boats, each using a net with different meshes in the cod-end (Hickling, 1934), a cod-end with enlarged mesh size with a fitted cover of smaller mesh on the other side (Davis, 1929, 1934; Marchand and Taylor, 1936; Herrington, 1935; Clark, 1952; Cassie, 1955). The method used in our experiment was the covered cod-end. The work was carried on in three stages during the years 1955-56. The size of mesh was measured with a metal gauge calibrated to one millimeter. In the first stage a cod-end with 48 mm. stretched mesh was used. In the second and third stages a 54 mm. stretched mesh was used. The experiments were made during periods of the year in which the appearance of the undersized red mullet and the yellow striped mullet was expected in the Israeli trawling areas.

In the first stage seven tows were made along the coast at a depth of 17-25 fathoms. The following fish escaped from the cod-end and were caught in the cover: *Mullus barbatus* (9-13 cm. total length); *Upeneus moluccensis* (8.5-12.5 cm.); *Sphyraena obtusata* (19.5 cm.); *Boops boops* (10-13.5 cm.); *Trachurus mediterraneus* (12-13 cm.); *Pagellus erythrinus* (8.5-10.5 cm.); *Merluccius merluccius* (15.5 cm.); and the shrimps *Parapenaeus longirostris*. Of the fish mentioned the yellow striped mullet was most abundant in the cover. Measurements of this fish in the cod-end and cover respectively are shown in Fig. 1. The first experiment showed that: 1) the bulk of the released yellow striped mullet was composed of undersized specimens, while of the other commercial species only a few adults of marketable size were found in the

---

[1] This fish was previously incorrectly identified as *Mulloidichthys auriflamma* (Forskal), (Ben-Tuvia, 1955).

cover; 2) the fish which escaped the cod-end and which were caught in the cover were in good condition.

The second experiment was carried out in our waters at the depths of 22-40 fathoms. six tows were made with the experimental net having a cod-end of 54 mm. stretched mesh. Most of the undersized red mullets escaped the cod-end and were caught in the cover. The rate of escape of this fish is shown in table 1. The size of the largest red mullet released through the cod-end mesh was 10 cm.

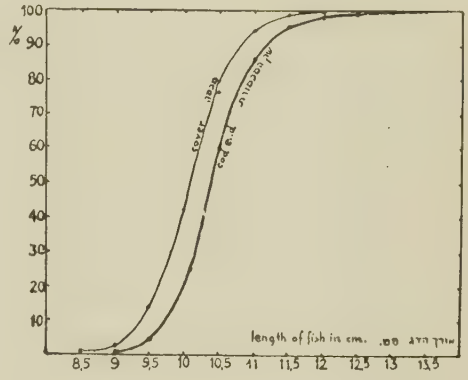


FIGURE 1. *Length measurements of the yellow striped mullet in the cod-end and cover.*

The third experiment was carried out in the same areas as the former at the depths of 25-41 fathoms. Five tows were made and the catch was mainly composed of yellow striped mullet (*Upeneus moluccensis*) and *Saurida grandisquamis*. The red mullet was very scarce, with only a few grown-up specimens in the catch. Of the commercial fish only the yellow striped mullet escaped the cod-end in large numbers. The size of the largest yellow striped mullet released through the cod-end mesh was 12 cm. The rate of escapement of this fish is given in Fig. 2. The selectivity of the cod-end mesh for the yellow striped

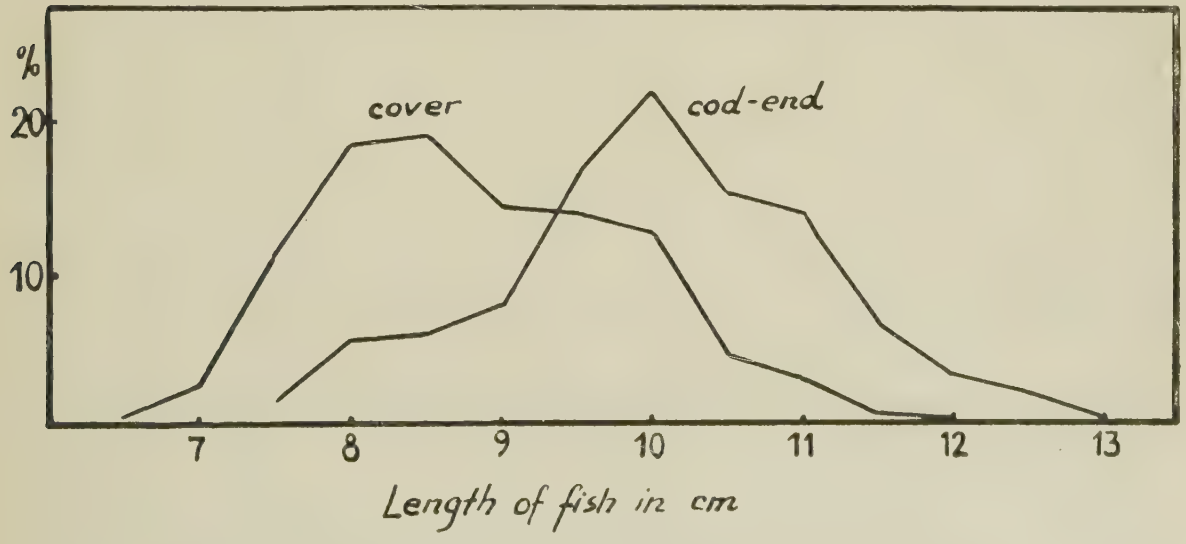


FIGURE 2. *Length frequency curves from the measurements of the yellow striped mullet in the cod-end and cover.*

TABLE 1. Selectivity of the cod-end as shown by the length measurements of the red mullet

Length of fish in cm.	First tow per cent		Second tow per cent		Third tow per cent		Fourth tow per cent	
	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end
4					0.8			
4.5					—			
5					2.4			
5.5			2.0		14.3	0.4	5.1	
6	4.5		2.0		25.4	1.4	21.6	
6.5	13.9		25.5		31.7	2.3	25.0	
7	19.3	0.4	25.5		14.3	11.0	21.6	
7.5	28.2	4.5	21.5		7.1	15.6	16.1	
8	22.4	13.1	21.5	5.8	3.2	18.8	6.3	0.4
8.5	5.8	13.1	—	8.7	—	10.2	3.0	0.8
9	3.6	18.8	2.0	4.8	0.8	11.0	1.3	1.9
9.5	1.8	8.2		9.7		10.2		2.3
10	0.5	10.5		6.8		6.9		3.1
10.5		5.3		8.7		3.2		4.6
11		7.0		11.7		1.4		10.3
11.5		1.6		5.8		0.9		5.4
12		4.9		10.7		1.4		10.3
12.5		2.9		10.7		1.4		9.2
13		1.2		5.8		2.7		8.4
13.5		0.4		2.0		0.4		4.2
14		0.8		1.0		0.4		8.1
14.5		1.2		—		—		2.7
15		0.8		1.0		—		6.1
15.5		—		1.0		0.4		4.2
16		2.5		—				6.9
16.5		—		2.9				2.7
17		0.4		1.9				2.7
17.5		1.2		1.0				2.3
18		0.8						1.9
18.5		—						1.1
19		—						0.4
19.5		0.4						

mullet is shown by the length measurements of this fish in table 2 and Fig. 3. The yellow striped mullet was found in the cover in better condition than the red mullet in the former experiment. The second abundant fish in the catch during the last stage of the experiment, the lizard fish, *Saurida grandisquamis*, was not released through the mesh of the cod-end although the girth of the young fish was smaller than the size of the mesh.

TABLE 2. Selectivity of the cod-end as shown by the length measurements of the yellow striped mullet

Length of fish in cm.	First tow per cent		Second tow per cent		Third tow per cent		Fourth tow per cent	
	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end	Cover	Cod-end
6.5	5.0		0.2		0.7			
7	5.0	0.4	2.5		4.0		2.3	
7.5	24.2	0.8	10.9	1.3	15.2	1.4	12.1	1.3
8	24.2	4.5	18.6	5.4	23.1	3.1	23.5	2.2
8.5	17.5	7.3	19.0	5.8	20.2	3.8	20.7	9.9
9	14.2	11.9	14.2	7.8	10.5	9.3	14.2	12.4
9.5	2.5	15.9	13.8	16.5	12.3	15.5	12.9	25.2
10	6.7	15.7	12.6	21.9	6.1	24.0	10.6	24.0
10.5	—	15.5	4.4	15.3	4.0	18.5	2.6	14.2
11	0.8	14.2	2.9	13.9	2.5	14.8	1.0	7.4
11.5		5.3	0.6	6.8	1.4	6.9		2.0
12		5.7	0.2	3.1		2.7		0.9
12.5		1.9		1.9				0.5
13		0.9		0.2				

The main difficulty in determining a mesh size which will release undersized fish of a particular species is the presence of other species in the catch. In the Mediterranean Sea the catch is composed of many species of fish having different body shapes. The meshes of the cod-end released only the small red and yellow striped mullets, most of which were less than one year old. However, our experiments were not sufficient to determine the best mesh size for saving not only the undersized mullets but also other undersized commercial trawl fish. Nevertheless, a minimum mesh size of 54 mm. stretched for the cod-end does release the bulk of undersized mullets and only a negligible percentage of marketable fish. Pending further study of possible release of the smaller fish of other species it has been recommended that an ordinance be passed by the Israeli Government setting the minimum mesh size of the cod-end of otter trawl nets at 54 mm. stretched mesh.

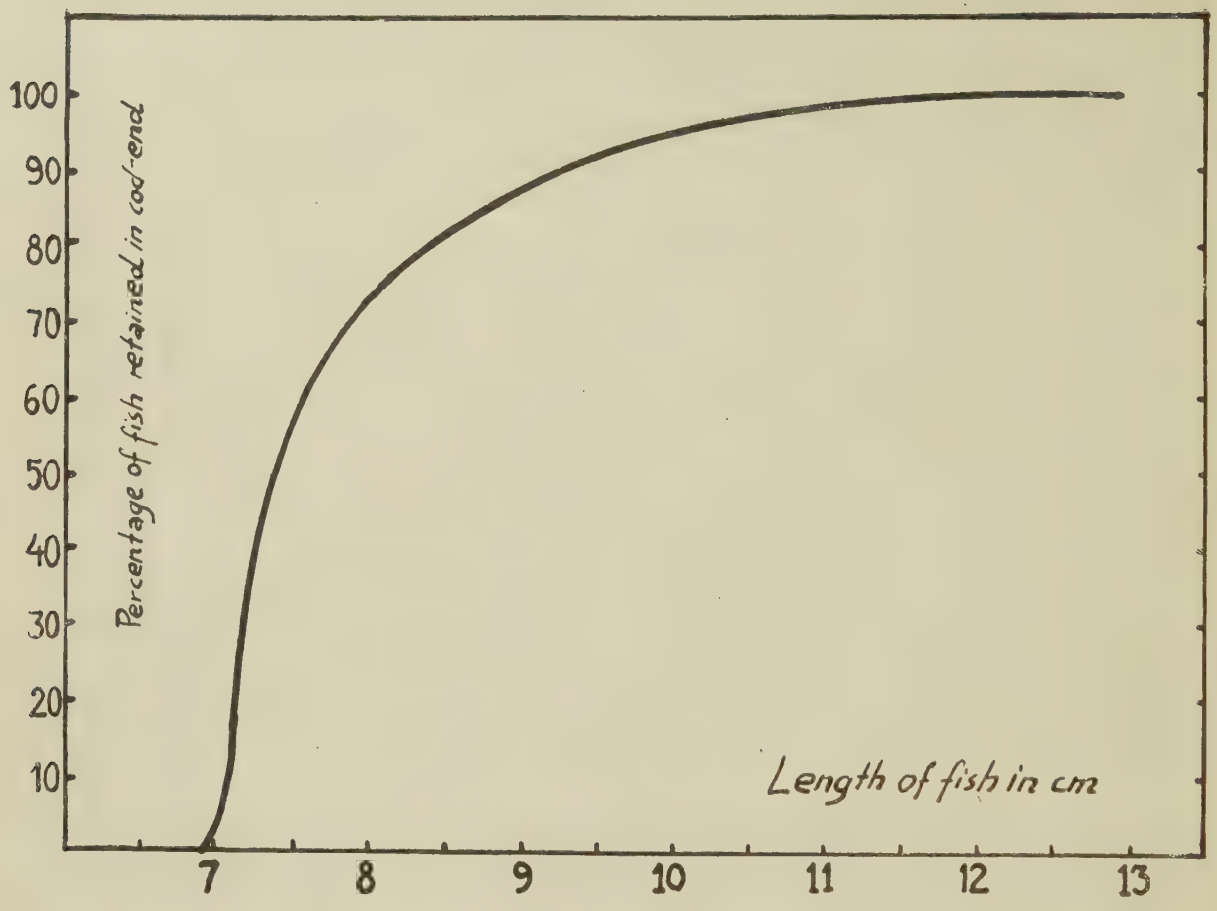


FIGURE 3. *Percentages of retained yellow striped mullets for each centimeter of body length.*

BIBLIOGRAPHY

BEN-TUVIA, A. 1955. Two Indo-Pacific fishes, *Dasyatis uarnak* and *Upeneus moluccensis*, in the eastern Mediterranean. Nature, Vol. 176, pp. 1177-1178. London.

BUECKMANN, A. 1931. Bericht ueber Versuche mit dem schwedischen Schontrawl auf den Jungschollengründen der Deutchen Bucht. Journ. du Conseil, Vol. 6, No. 1. Copenhagen.

CASSIE, R. M. 1955. The escapement of small fish from trawl nets and its application to the management of the New Zealand Snapper fisheries. New Zealand Marine Department, Fisheries Bull. No. 11, Wellington.

CLARK, J. R. 1952. Experiments on the escape of undersized haddock through otter trawls. Comm. Fish. Rev., Vol. 14, Nos. 9, 12. Washington, D.C.

DAVIS, F. M. 1929. Preliminary note on experimental trawling with cod-end meshes of different sizes. Journ. du Conseil, Vol. 4, No. 3. Copenhagen.

DAVIS, F. M. 1934. Report on the results of experiments with savings gear. Cons. Inter. Expl. de la Mer, Rapp. et Proc. Verb., Vol. 90. Copenhagen.

Gottlieb, E. 1953. On the biology of the yellow striped mullet. Alon Informativi le'Dâyagim, No. 15, Haifa. (in Hebrew).

Gottlieb, E. 1956. The age and growth of the red mullet *Mullus barbatus* L. in Israel Waters (1953-55). Sea Fish. Res. Stat., Bull. No. 12, Haifa.

Hickling, C. F. 1934. The hake and the hake fishery. London.

Herrington, W. C. 1935. Modification in gear to curtail the destruction of undersized fish in otter trawling. U.S. Bureau of Fisheries Invest. Rep. No. 224. Washington D.C.

Laskarides, C. 1948. Contribution to the biology of the fish *Mulloides auriflamma* (Forsk.). Praktika of the Hellenic Hydrobiol. Inst., Vol. 2, No. 1. Athens.

Marchand, J. M. and Taylor, W. 1936. Savings-trawl investigations in South African waters during 1935. Fishery and Marine Biological Survey Division, Union of South Africa. Invest. Rep. No. 8. Pretoria.

Nuemann, W. 1955. Orientierende Untersuchungen an Meerbarben (*Mullus barbatus*, *M. surmuletus*, *Mulloidichthys auriflamma*), insbesondere Berechnungen ueber die Notwendigkeit einer Einfürung von Fischereilichen Schonmassnahmen in den Türkischen Gewässern. Univ. of Istanbul, Hydrobiol. Inst. Ser. B., Vol. 3, Fasc. 1. Istanbul.

Oren, O. H. 1956. Changes in temperature of the eastern Mediterranean Sea in relation to the catch of the Israel trawl fishery during the years 1954-55 and 1955-56 (manuscript).

Russell, E. S. 1932. Is the destruction of undersized fish by trawling prejudical to the stock? Cons. Perm. Intern. Explor. de la Mer, Rapp. et Proc. Verb. Vol. 80. Copenhagen.

Russell, E. S. and Edser, T. 1926. The relation, between cod-end mesh and size of fish caught. Preliminary experiments with the trouser trawl. Journ. du Conseil, Vol. 1, No. 1. Copenhagen.

Document technique
Technical paper
N° 37

USE OF THE ESTUARINE AND SEA FISH OF THE FAMILY MUGILIDAE (GREY MULLETS) FOR POND CULTURE IN ISRAEL

PISCICULTURE EN ÉTANG DE POISSONS DE MER OU D'ESTUAIRE DE LA FAMILLE DES MUGILIDES (MULETS) EN ISRAËL

by
Alfred Perlmutter
Fisheries Specialist, United States Operations Mission to Israel
Lyka Bograd
Fishery Biologist, Israel Sea Fisheries Research Station
Joel Pruginin
General Adviser, Israel Fishery Division

Abstract

The possibility was explored of using the grey mullets as supplemental fish in the carp ponds in Israel. *Mugil cephalus*, *Mugil capito*, *Mugil saliens*, *Mugil auratus*, *Mugil chelo* of less than 5 cm. can be caught in large numbers during certain seasons.

Experiments show that *M. cephalus* is the most suitable for introduction into carp ponds. A key for the identification of these small mullets and notes on their habitats and seasonal availability is included.

Résumé

Des essais ont été faits en Israël afin de déterminer s'il est possible d'utiliser les mulets en pisciculture concurremment avec la carpe. *Mugil cephalus*, *Mugil capito*, *Mugil saliens*, *Mugil auratus*, *Mugil chelo* peuvent, lorsqu'ils ont moins de 5 cm., être aisément capturés à certaines saisons.

L'expérience a montré que *M. cephalus* est l'espèce qui convient le mieux pour être introduite dans des étangs à carpes.

Une clef permet l'identification des petits mulets, et des indications sont données en ce qui concerne l'habitat et les variations saisonnières.

* * *

At present, pond fish culture in Israel is limited to raising the carp, *Cyprinus carpio*. There is a possibility of increasing the yield of the carp ponds by introducing supplementary species of fish. The grey mullets appear to be suited for this purpose.

Species of grey mullet are being used successfully with various species of carps in pond culture in China and other parts of the Far East, particularly Hong Kong. (Lin, 1955). In Israel attempts were made to introduce the local species of grey mullets into the carp ponds when ponds were first built near the sea shore, but with indifferent results. (Anonymous. 1948). Utilization of the grey mullets in Israel's pond fish culture has been hampered by lack of fundamental information, including differentiation of the species, their habitat, the seasons when they are available, the suitability of the various species for pond fish culture, and methods of capturing, handling and transporting them. This study was undertaken to obtain such information.

Preliminary observations indicated that the post-larval and fry stages (fish less than 5 cm. in length) were the most suitable for large scale pond fish culture. The larger sizes of grey mullets congregate in relatively small schools which are fast swimming and difficult to catch while the small fry, depending on the species, enter sheltered coves in the sea or estuaries in large concentrations and can be readily and inexpensively caught.

Species of Grey Mullet — Two species of grey mullet have been reported from Eylath, on the Red Sea, and six species are found on the Mediterranean coast of Israel.

Ben-Tuvia and Steinitz (1952) and Steinitz and Ben-Tuvia (1955) record *Crenimugil labiosus* and *Mugil crenilabis* as present at Eylath and the fishermen there have seen small schools of grey mullet in late Spring and early Summer. On February 14, 1956, a single pelagic post-larval grey mullet 30 mm. long and of undetermined species was collected by us while light fishing, indicating that spawning of some species of grey mullet occurs about this time. As yet little is known as to the potentialities of the grey mullets at Eylath for use in pond fish culture and the investigation in that area is continuing.

Our information on the six species of grey mullets in the Mediterranean is more complete. They have been identified as *Mugil cephalus*, *M. capito*, *M. saliens*, *M. auratus*, *M. chelo* and *M. labeo*. A key for identification of fish 10 cm. and larger has been published by Bograd (1955). This key cannot be used in identifying smaller fish but the following new key can be.

KEY FOR THE IDENTIFICATION OF GREY MULLETS LESS THAN 10 CM. ON THE MEDITERRANEAN COAST IN ISRAEL:

1a. Anal spines and rays 14

Mugil labeo Plate 2

1b. Anal spines and rays less than 14, usually 12 2

2a. Pyloric caeca 2

Mugil cephalus Plate 3

2b. Pyloric caeca more than 2 3

3a. Pyloric caeca of equal lengths 4

3b. Pyloric caeca unequal in length 5

4a. Pyloric caeca usually 6, rarely 5 or 7.
Fish less than 35 mm. in length with ventral surface of the head heavily pigmented

Mugil chelo Plate 4

4b. Pyloric caeca usually 7 or 8, rarely 6 or 9.
Fish less than 35 mm. in length with ventral surface of the head sparsely pigmented

Mugil capito Plate 5

5a. Pyloric caeca in two groups, the ventral 3 or 4 longer than the remaining 4 or 5

Mugil saliens Plate 6

5b. Pyloric caeca in one group gradually increasing in length from the ventral to dorsal caeca

Mugil auratus Plate 7

Habitat. — Fry of the various species of grey mullets tend to seek different habitats. Those of *Mugil labeo* have been taken only in the sea among the rocks mostly in the outer tide pools where there is a strong surge of water. All of the other species occur in the sea but *Mugil saliens*, *Mugil capito* and *Mugil cephalus* fry are found there for a short time only, before they enter the rivers. When in the sea, they are taken most commonly near the mouths of the rivers. *Mugil saliens* fry are usually concentrated in the lower portion of the rivers. *Mugil capito* and *Mugil cephalus* initially are concentrated near the mouths of the rivers but gradually disperse along the entire length of the rivers and eventually are found in abundance in the upper reaches. *Mugil auratus* and *Mugil chelo* fry are most numerous in the protected indentations along the coast and at the mouths of the rivers. Both move freely back and forth from the river to the sea but in addition *Mugil chelo* tends to wander further upstream and is common in the lower reaches of the rivers.

Seasonal Availability. — All the species spawn in the sea and the young return to the coast, particularly to the vicinity of river mouths or the rivers themselves. On December 1, 1955, a ripe *Mugil capito* male (22 cm.), was taken near the mouth of the Alexander river and a ripe female and male of the same species (26 cm. and 24 cm. long respectively), at the mouth of the Hadera river. On the same date, recently spent *Mugil capito* were observed in the catch of throw nets north of the Faliq river and of the Hadera river. In January 1956, young specimens of this species (15 to 20 cm.) were found entering the rivers in large schools. These fish had blue, metallic sheen along the dorsal portion of the body and the white ventral surface characteristic of pelagic fish. On February 12, 1956, three specimens of *Mugil capito* were taken, in a serial horizontal tow at various depths, by a half-meter plastic plankton net, one millimeter mesh, off Natanya, on the 25 fathom depth contour. They ranged in size from 17.2 to 18.9 mm. and exhibited the same coloration. Larger *Mugil capito* (25 mm.) taken in the river upstream, and presumably older, exhibited the silver-grey characteristic of the adult grey mullets. Ripe fish of the other species of grey mullets were not obtained. However, the young of all mullets showed the same coloration, characteristic of pelagic life when they first entered the rivers. *Mugil labeo* which does not enter the rivers, exhibited this coloration when it appeared for the first time in the season in the outer tide pools (19.5 mm. total length).

From periodic collections of the fry of the grey mullets in the sea and in the various rivers of Israel [Naaman, Daliya, Taninim, Hadera, Faliq, Rubin (Plate 1)], it was found that the fry of each species entered the harbors or protected indentations along the coast or the mouths of rivers at certain periods. At this time it is possible to obtain schools of fish which are homogenous as to species and size. Thus in January and February 1955, large runs of *Mugil auratus*, 15 to 35 mm. in length, could be caught in the sea, in Haifa harbor,

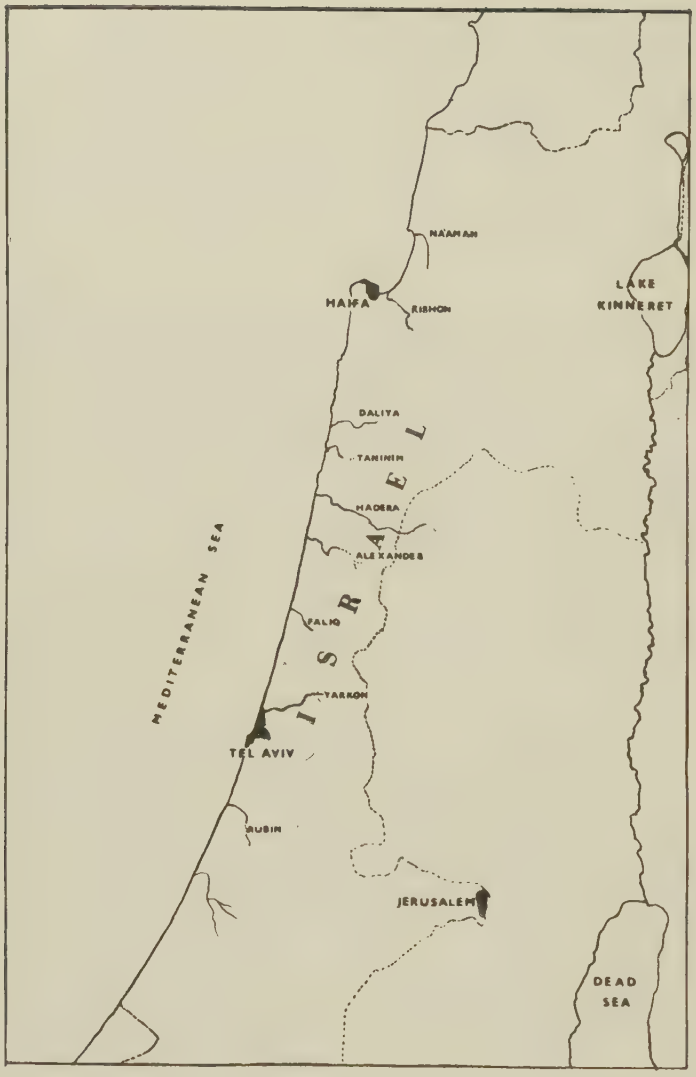


PLATE 1. *Map of Israel showing rivers.*

at Acre and in the mouth of the Kishon river. In February and March 1955, *Mugil capito* (10 to 35 mm.) could be taken in abundance in the river mouths. From October 1955 through January 1956, *Mugil cephalus* (15 to 25 mm.) were available in large schools near the river mouths and at the outlets of the carp ponds. In certain periods and for certain species it is often possible to state with nearly one hundred percent accuracy that fish beneath a certain size are all one species. For example, in the Daliya river, it was found that from November 1955 through January 1956, all fish less than 45 mm. in length were *Mugil cephalus* (Plate 8). A similar phenomenon was noted in the other rivers. These fish were very abundant at the time and their ready availability and identification would make this the perfect period for their collection by the fish breeders for use in the carp ponds. More detailed information will be presented in a report being prepared by Miss Bograd on the biology of the grey mullets in the estuaries of Israel.

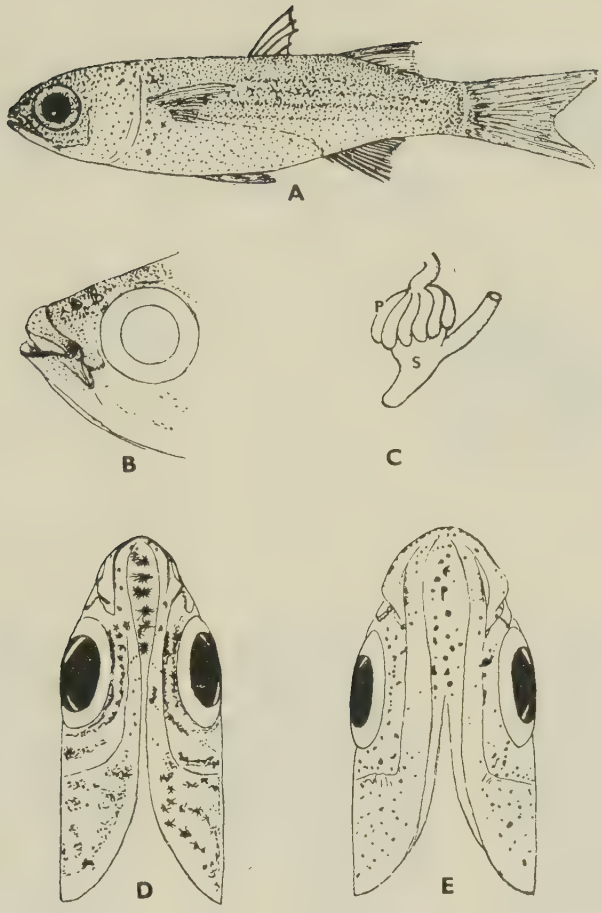


PLATE 2. *Mugil labeo.*

FIGURE A. *Side view of fish (38.4 mm. total length). Body deep. Head deep. Snout blunt and short. Fish most similar in superficial appearance to* M. cephalus. *Snouts of the remaining four species more elongated.*

FIGURE B. *Side view of snout (fish 49.0 mm. in total length). Blunt snout. Upper lip thick anteriorly. Teeth present on both jaws, particularly prominent on premaxillary. Posterior tip of premaxillary fitting into a deep notch in the preorbital bone. Maxillary exposed posteriorly, lying in a deep long groove extending obliquely posterio-ventrally.*

FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 212 mm. in total length). Caeca unequal, gradually decreasing in size from ventral to dorsal side. Usually 6 in number, rarely 5 or 7. (p - pyloric caeca, s - stomach)*

FIGURE D. *Ventral view of head (fish 19.5 mm. in total length). More heavily pigmented in ventro-opercular, sub-orbital and gular regions than in the other species except* M. chelo. *Most similar in pigmentation to* M. chelo *of the same size. Easily differentiated from* M. chelo *of the same size by the smaller number of melanophores in the mandibular region and more tapered appearance of the lower jaw.*

FIGURE E. *Ventral view of the head (fish 28.2 mm. in total length). More heavily pigmented than the other species with the exception of* M. chelo. *Most similar in appearance of pigmentation to M.* chelo *of the same size but readily differentiated by the relatively sparse pigmentation on the mandibular region compared to that in* M. chelo.

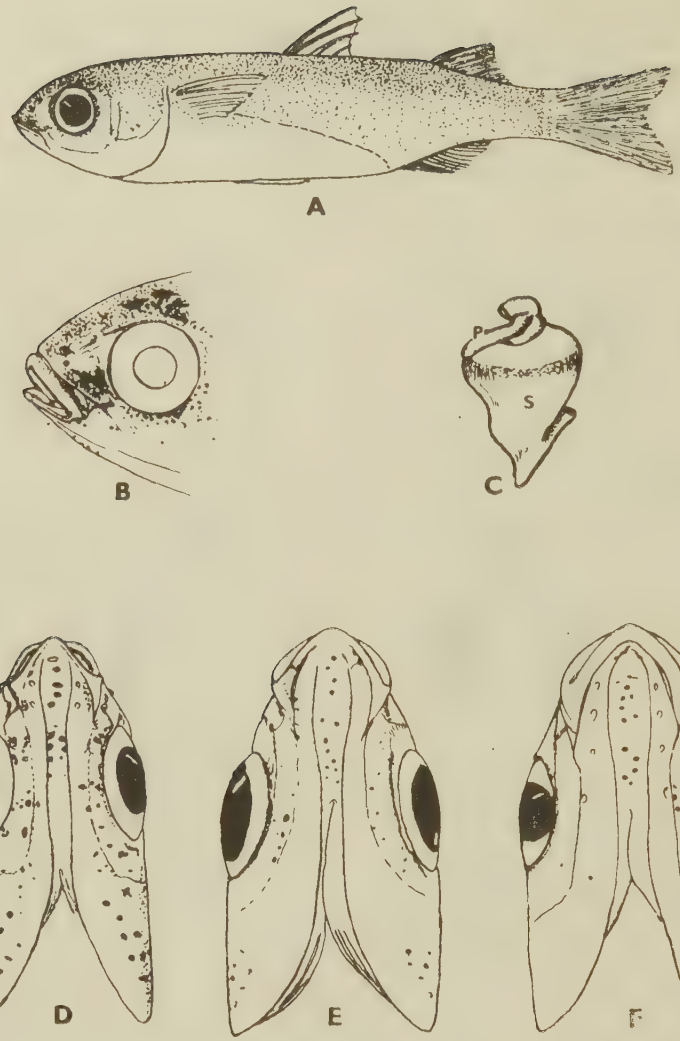


PLATE 3. *Mugil cephalus.*

FIGURE A. *Side view of fish (39.9 mm. total length). Deep body. Deep head. Blunt snout. Fish most similar in superficial appearance to* M. labeo. *Snouts of the remaining four species more elongated.*

FIGURE B. *Side view of snout (fish 36 mm. in total length). Blunt snout. Upper lip thin. A series of very small teeth present on premaxillary and mandible. Inferior margin of preorbital slightly bowed.*

FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 164 mm. in total length). Two present, one large and one small. (p - pyloric caeca, s - stomach).*

FIGURE D. *Ventral view of head (fish 22.0 mm. in total length). Sparse pigmentation in ventro-opercular, sub-orbital and gular regions compared to that in* M. labeo *and* M. chelo. *Absent on mandibular region. Fish readily differentiated from other species by the inverted " V " shaped lower lip and the visibility of the lateral margins of the premaxillary bones.*

FIGURE E. *Ventral view of the head (fish 27.0 mm. in total length). Less pigmentation than in the previous stage. Ventro-opercular region with few melanophores. Shape of lower lip and visibility of lateral premaxillary as in smaller fish.*

FIGURE F. *Ventral view of head (fish 30.6 mm. in total length). Very few melanophores, concentrated mainly in the gular region. Shape of lower lip and visibility of external margin of premaxillary as in smaller fish.*

PLATE 4. *Mugil chelo*

FIGURE A. *Side view of fish (38.2 mm. total length). Body deep. Head slender and tapered. Snout elongated, slightly upturned. When fresh, marked horizontal stripes usually visible along sides.*

FIGURE B. *Side view of snout (fish 37.9 mm. total length). Tapered snout slightly upturned. Inferior margin of the preorbital slightly bowed. Teeth on premaxillary small and fine. Anterior part of snout heavily pigmented, especially on upper lip.*

FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 217 mm. in total length). Caeca equal in length. Usually 6, rarely 5 or 7. (p - pyloric caeca, s - stomach).*

FIGURE D. *Ventral view of head (fish 17.4 mm. in total length). More heavily pigmented in the ventro-opercular, sub-orbital, gular and mandibular regions than other species except* M. labeo. *Most similar in appearance to* M. labeo *of the same size, but differs in being more heavily pigmented in the mandibular region.*

FIGURE E. *Ventral view of head (fish 20.5 mm. in total length). Heavily pigmented on the various parts of the under surface of the head as in smaller sizes.*

FIGURE F. *Ventral view of head (fish 25.0 in total length). Heavily pigmented on the various parts of the head as in smaller sizes. Mandibular regions very heavily pigmented compared to all other species of the same size. Pigment spots in the mandibular region usually small and evenly distributed.*

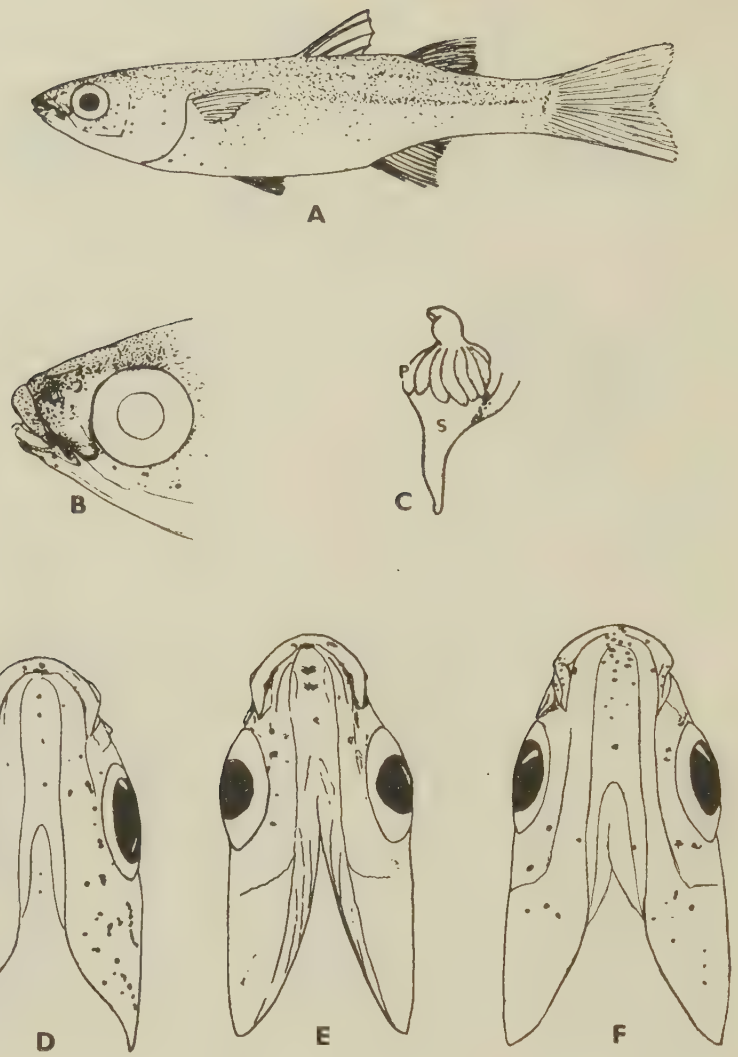


PLATE 5. *Mugil capito*

FIGURE A. *Side view of fish (38.3 mm. total length). Body deep. May be confused with* M. cephalus, *but the head is more slender and tapered. Snout elongated.*

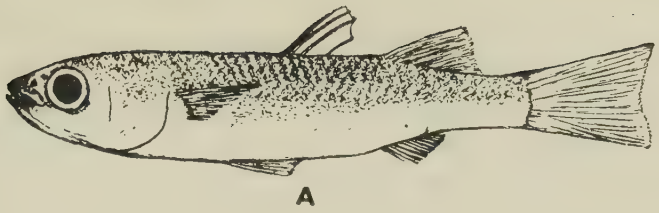
FIGURE B. *Side view of snout (fish 38.0 mm. in total length). Tapered snout. Upper lip moderately thick. Inferior margin of preorbital bone slightly bowed. Teeth minute.*

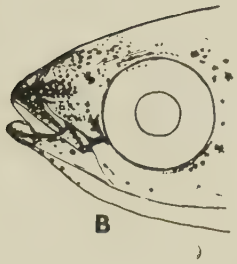
FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 150 mm. in total length). Mostly equal in size. Usually 7 or 8 in number. Rarely 6 or 9. (p - pyloric caeca, s - stomach).*

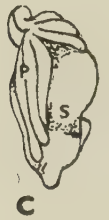
FIGURE D. *Ventral view of head (fish 19.1 mm. in total length). Sparse pigmentation on mandibular, gular and sub-orbital regions, readily differentiating it from the more heavily pigmented* M. chelo *and* M. labeo. *Differs from* M. saliens *of the same size by more sparse pigmentation in the mandibular and gular region, and heavier pigmentation in the ventro-opercular region. Differs from* M. auratus *of the same size by the sparse pigmentation in the mandibular region.*

FIGURE E. *Ventral view of head (fish 23.0 mm. in total length). Sparse pigmentation in the ventro-opercular region readily differentiates this species from* M. chelo *and* M. labeo *of the same size. Sparse pigmentation on mandibular region differentiates the species from* M. saliens *and* M. auratus *of the same size.*

FIGURE F. *Ventral view of head (fish 32.7 mm. in total length). Differences similar to those for 23.0 fish.*







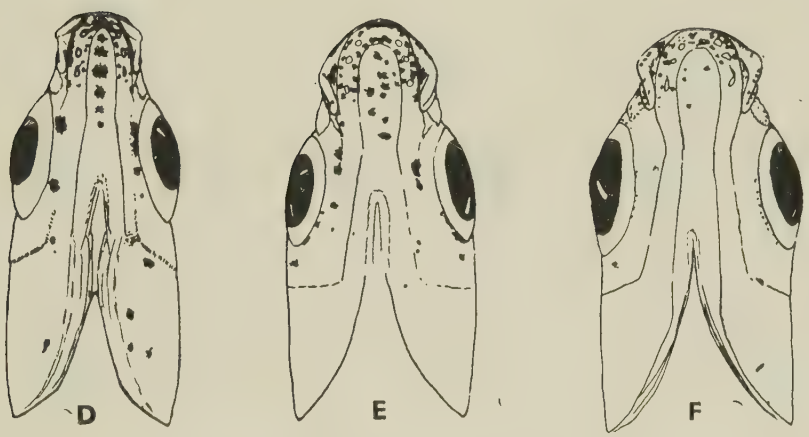


PLATE 6. *Mugil saliens*

FIGURE A. *Side view of fish (38.9 mm. total length). Body slender. Head slender and less tapered than in* M. capito *or* M. chelo.

FIGURE B. *Side view of snout (fish 49.0 mm. in total length). Upper lip moderately thick. Preorbital slightly bowed. Teeth small.*

FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 168 mm. in total length). In two groups of unequal sizes, the ventral 3 or 4 longer than the remaining 4 or 5. (p - pyloric caeca, s - stomach).*

FIGURE D. *Ventral view of head (fish 17.7 mm. in total length). Little pigmentation in ventro-opercular and sub-orbital regions. Readily distinguished from all other species at this size by the small amount of pigment in these regions.*

FIGURE E. *Ventral view of head (fish 22.1 mm. in total length). Ventro-opercular region free of pigmentation. Easily separated from* M. labeo *and* M. chelo *which are heavily pigmented in this region. Mandibular and gular regions heavily pigmented compared to lightly pigmented mandibular and gular regions in* M. auratus *and* M. capito *of the same size. Sub-orbital region lightly pigmented compared to more heavily pigmented sub-orbital region in* M. auratus *and* M. capito.

FIGURE F. *Ventral view of head (fish 25.4 mm. in total length). Pigmentation almost lacking in ventro-opercular, sub-orbital and gular regions. Differs from* M. chelo *and* M. labeo *which are heavily pigmented in these regions at this size. Differs from* M. auratus *which is moderately pigmented in the ventro-opercular and sub-orbital regions and* M. capito *which is slightly pigmented in the gular regions.*

PLATE 7. *Mugil auratus*

FIGURE A. *Side view of fish (38.6 mm. total length). Body slender, head slender, less tapered than* M. capito *or* M. chelo.

FIGURE B. *Side view of snout (41.4 mm. total length). Upper lip moderately thick. Premaxillary teeth comparatively large, prominent and curved. Inferior margin of preorbital straight. Superior part of premaxillary heavily pigmented fading to an almost white band on the inferior margin.*

FIGURE C. *Pyloric caeca (fish 134 mm. in total length). Caeca unequal, gradually increasing in size from ventral to dorsal. Usually 8 or 9 in number (p - pyloric caeca, s - stomach).*

FIGURE D. *Ventral view of head (fish 23.7 mm. in total length). Pigmented over the entire ventral surface of the head but fewer melanophores than in* M. chelo *and* M. labeo *of the same size. More melanophores in the ventro-operculum region than* M. saliens *and in the mandibular region than* M. capito.

FIGURE E. *Ventral view of head (fish 27.6 mm. in total length). Pigmentation as in smaller fish. Fewer melanophores than in* M. chelo *and* M. labeo *of the same size. Differs from* M. saliens *by the greater concentration of melanophores in the sub-orbital region and the smaller concentration of melanophores in the gular and mandibular regions.*

FIGURE F. *Ventral view of head (fish 32.7 mm. in total length). Pigmentation as in smaller fish. Fewer melanophores than in* M. chelo *and* M. labeo. *Differs from* M. saliens *and* M. capito *at the same size by the comparatively large concentration of melanophores in the sub-orbital region.*

Methods of Capture. — The best method of capturing grey mullet fry varies according to the species to be taken and the area fished. *Mugil labeo* can be eliminated from consideration immediately. Its habitat in the outer tide pools of the sea makes it difficult to catch and it is relatively scarce. *Mugil chelo* and *Mugil auratus* fry are most easily caught by a small seine or mosquito net near the mouths of rivers or in sheltered coves in the sea. The same gear is useful to catch *Mugil saliens* a short distance up from the mouths of the rivers. *Mugil cephalus* and *Mugil capito* can be easily taken by the small seine at the mouths of the rivers in season as they enter the river. These two species are found concentrated in the quiet waters of small indentations or lagoons along the river banks, resting before pushing upstream against the current. Where such indentations are scarce or lacking, they can be made readily with a bulldozer and will more than repay the trouble by the greater ease in collection of the fish. They also tend to concentrate near the outlets of the ponds where the flow of water and food from the pond appears to attract them. Here, the small seine is very effective if the water is shallow or a small lift net can be used to advantage in deeper water.

From 400 to 2000 *Mugil cephalus* fry have been taken by us in two hours of fishing with a small seine net at the beginning of the run of this species. During the peak of the run, Kibbutz Maagan Michael caught normally from 3,000 to 10,000 fish per day, but one day's catch was estimated at 40,000 fish (the fishing day ranged from two to eight hours). On an experimental basis, Maagan Michael used a small seine in the Taninim river during the 1955 season and took 100,000 *Mugil cephalus* fry and 100,000 *Mugil capito* fry from the mouth of the river and at the outlets of the ponds. Kibbutz Mayan Zvie used a lift net in the upper part of the Daliya river near the outlets of the ponds and caught over 125,000 *Mugil cephalus* fry. Considerably more fish can be taken in these rivers as the fishermen become more familiar with the operation. Also the Naaman, Alexander, Hadera, Faliq and Rubin rivers have as yet been unexploited and the possibilities of the Yarkon and Kishon rivers not explored. It must be mentioned here that the Hadera river is undependable as a source of grey mullets because of the cyclic dumping of industrial pollutants which drive the fish back into the sea. The Alexander can be made more effective as a source of supply of grey mullet fry by keeping the mouth open to the sea from July until the winter months when storms keep it open naturally.

Suitability of the Various Species in Ponds. — As has been stated previously, the scarcity of *Mugil labeo* eliminates its possible use for pond fish culture. The remaining five species are available in quantity. To test their relative adaptability to pond conditions 1,215 grey mullet of mixed species were taken from the Naaman river on May 12, 1955, and placed in experimental ponds at Sde Nachum as follows: Pond 2, 4 dunams [1] – 551 fish; Pond 5, 3 dunams – 664 fish. Each of these ponds contained in addition 300 carp per dunam, averaging 70 gm. each. The estimated number of each species was determined by dipping two random samples of 50 fish each from the total number of 1,215 fish. The species composition of the samples was then analysed at the laboratory and the breakdown by species obtained here applied to the total catch. It was found that two species of the five were not present in the catch – namely *Mugil cephalus* and *Mugil auratus*. Therefore, a second experiment was made on May 19, 1956, in which 1,465 grey mullets of mixed species were taken from the Daliya river

[1] One dunam equals 1,000 square meters.

and transferred to experimental ponds at Sde Nachum, as follows: Pond 1, 4 dunams – 525 fish; Pond 4, 3 dunams – 640 fish; Pond 8, 2½ dunams – 300 fish. Carp were present in the same concentration and were of the same size as in the other ponds. Species composition was determined as in the first experiment, except that three samples of 100 fish each were used. All five species of grey mullets were represented in the fish taken from the Daliya river. On November 18 and 19, 1955, six months after planting, the ponds were drained and the grey mullets separated by species and measured and weighed.

TABLE 1. Survival and Growth of Grey Mullets from the Naaman River in Experimental Ponds at Sde Nachum [1]

Species	Estimated number introduced [2]	Percentage survival	Average length (cm.)		Average weight at removal (gms.)
			Introduction [3]	Removal [4]	
M. cephalus	—	—	—	—	—
M. saliens	389	51	6	17	44
M. capito	483	18	4	24	116
M. chelo	343	16	3	19	81
M. auratus	—	—	—	—	—

[1] Combined results from two ponds - Pond 2, 4 dunams; Pond 5, 3 dunams. Fish distribution per pond was: Pond 2, 551; Pond 5, 664. Each pond also contained 300 carp per dunam, averaging 70 gms. apiece.
[2] Estimated number of each species introduced was determined by dipping two random samples of 100 fish each from the total catch of 1,215 fish.
[3] May 12, 1955.
[4] November 19, 1955.

Data from both experiments has been tabulated in Tables 1 and 2. It is at once apparent that the most marked result is the relatively rapid growth of *Mugil cephalus* and its high percentage of survival. *Mugil cephalus* fry were 6 cm. long when introduced into the experimental ponds and averaged 3 gms. In six months they had reached 35 cm. and an average weight of 402 gms. showing an average daily growth of 2.2 gms. Survival was one hundred percent. *Mugil capito* the next best growing fish reached only 27 to 29 percent of the weight of *Mugil cephalus* in the same period and only 18 to 20 percent survived. *Mugil chelo* reached a weight of 20 to 22 percent of *Mugil cephalus* and 10 to 16 percent survived. *Mugil auratus* was 17 percent of the weight of *Mugil cephalus* and 5 percent survived. *Mugil saliens* was 11 to 14 percent of the weight of *Mugil cephalus* and 24 to 51 percent survived.

From these experiments it appears that *Mugil cephalus* is by far the best species of grey mullet to use as a supplemental fish in the Israel carp ponds. However, there are possibilities that some of the other species can be employed for other purposes. Experiments should be tried on the use of *Mugil capito* in the reservoirs and Lake Kinneret. Transplanting of this species into inland bodies of water has been economically successful in Egypt (Wimpenny, 1932). *Mugil auratus* and *Mugil chelo*, despite the poor growth and survival in our experiments which were carried on in the relatively fresh waters of carp ponds, may give

better results in more saline waters. Both are primarily salt water species and in an experimental salt water pond at Eylath were able to adapt to a salinity of water three times that of the sea.

Table 2. Survival and Growth of Grey Mullets from the Daliya River in Experimental Ponds at Sde Nachum [1]

Species	Estimated number introduced [2]	Percentage survival	Average length (cm.)		Average weight at removal (gms.)
			Introduction [3]	Removal [4]	
M. cephalus	44	100	6	35	402
M. saliens	264	24	6	18	55
M. capito	190	20	3	23	110
M. chelo	403	10	3	20	89
M. auratus	564	5	5	20	70

[1] Combined results from three ponds - Pond 1, 4 dunams; Pond 4, 3 dunams; Pond 8, 2½ dunams. (One dunam equals 1000 sq. meters). Fish distribution per pond was: Pond 1, 525; Pond 4 640; Pond 8, 300. Each pond also contained 300 carp per dunam averaging 70 gms. apiece.

[2] Estimated number of each species introduced was determined by dipping three random samples of 100 fish each from the total catch of 1,465 fish.

[3] May 19, 1955.

[4] November 18, 1955.

Methods of Handling and Transporting. — The grey mullets are more difficult to handle and transport than carp and the fish culturist must treat them more gently. They should not be touched with the hands since this removes the protective mucous coat and scales and opens the way for various bacterial and fungi infections which increase the mortality several days after the fish are caught. A small dipper made of mosquito netting should be used instead. It is advisable to catch the fish with a small seine of mosquito netting, not more than three meters in length, and to concentrate the fish in the center of the net before removing it from the water. They should then be immediately carefully dumped into a carrying pail and removed to the waiting storage tank. The small three-meter net prevents the catching of too many fish in one haul and insures their being in good condition. Larger nets take more fish but many are injured and there will be a higher mortality. The hauls should be short. Several short hauls catching 200-400 fish each time are better than one long haul catching several thousand fish. Oxygen or air must be supplied to the water in the carrying tank and should be well dispersed throughout the tank.

The fish should not be overcrowded in either the carrying pail or storage tank. For fry of *M. cephalus* 25 to 30 mm. in length the concentration in the storage tank should not be greater than 2,000 fish per 250 litres. The carrying pails must be emptied frequently, after each haul if possible. It is desirable that a box-like bag of mosquito netting hung on a frame is made to fit inside the storage tank so that transfer of fish from the storage tank to the pond may be done by lifting the whole bag of fish, instead of dipping them out of the tank with a net. In transferring the fish from the tank to the pond attention must be paid to the temperature of the water in both places. If there is a difference, the temperature in the holding tank must be slowly equalized to that in the pond. Preliminary observations

indicate that survival will be better if the fry are placed in a holding pond which has a rich culture of algae growing along the bottom and in the water, using the above technique in handling and transporting the fish.

Method of Using Mugil cephalus in the Carp Ponds. — In Israel, production of the new carp crop starts in mid-March. Under one system, the same water is retained in the ponds from this time until November or December. Under a second system, the ponds are emptied in mid-July or early August and again in November or December. A marketable carp, about 500 gms., is produced in from 100 to 120 days, while at least twice that time is needed to produce a *Mugil cephalus* of the same weight. In ponds which retain the same water throughout the year there is no problem in using *Mugil cephalus* as a supplemental fish with the carp. The fry can be introduced in March and kept until winter without further handling. The carp can be removed with nets of suitable mesh size which will select the deeper bodied carp and allow the more slender mullet to escape.

In ponds which are completely drained in summer, *Mugil cephalus* cannot be introduced in March since they are difficult to handle and may suffer a high mortality if they are transferred to other ponds. However, if the ponds are only partly drained and a selective seine used to remove the carp and leave the mullet behind, the mullet fry can be introduced in March. With this method, care must be taken that the mullet are not too crowded in the residue water, or they will die of suffocation. Another alternative for ponds which are drained and refilled in summer would be the introduction of *Mugil cephalus* fry from the holding ponds at this time rather than in March. The relative merits of both methods of using the mullet fry in ponds which do not retain the water throughout the year is being tested at Kibbutz Maagan Michael and results will be given in a future report. The optimum density of plants of *Mugil cephalus* fry with carp is as yet unknown. Experiments are now under way on this subject.

Whatever the system used, it is necessary that the fry of *Mugil cephalus* be retained from the period they are caught, September through December of one year, to March or July of the following year. The question arises as to their survival in holding ponds. Preliminary experiments are encouraging. An estimated 2,000 *Mugil cephalus* fry, 22-30 mm. in length, were taken from the Taninim river and placed in a 400 sq. meter pond at Dor. On February 27, 1956, 1,400 fish averaging 70 mm. in length and 3 gms. in weight were recovered. Survival was 70 percent. From November 1955 through March 1956, Kibbutz Maagan Michael caught an estimated 100,000 *Mugil cephalus* fry and 100,000 *Mugil capito* fry and stored them in a ten dunam pond. In March 1956 they drained the pond and counted 192,000 fish indicating a high degree of survival. It should be mentioned that these fish were collected near the outlet of the ponds of Maagan Michael and placed in a holding pond only a few meters from the collecting point. In another experiment, 850 *Mugil cephalus*, 25-30 mm. in length and averaging 1 gm. in weight were transported about 100 kilometers from the Taninim river to Kibbutz Alumot on October 19, 1955, and placed in a 30 dunam pond containing 9,000, 250 gms. carp and 10,000, 10 gms. carp. They were removed on April 11, 1956. The large carp had reached 350 gms. without losses. The *Mugil cephalus* weighed 35-38 gms. and 440 were recovered or 52 percent survived. The small carp had reached 80 gms. and only 2,000 remained or 20 percent survived. Survival of the small *Mugil cephalus* was 2 ½ times that of the small carp under the same environmental condi-

tions. It has been reported that in Israel, carp 5-15 gms. kept in winter storage show only 40% survival (Pick, 1956). Our results to date indicate a better percentage of survival in winter storage of *Mugil cephalus* fry than carp fry.

It should be mentioned here that despite the unfamiliarity of the fish breeders at Kibbutz Maagan Michael with the habits and methods of collecting the fry of *Mugil cephalus*, the price of fry ready for introduction into the ponds in mid-March has been calculated by them to be the same or less than carp fry in the same season.

Conservation Measures. — The present conservation law prohibits the taking of grey mullets less than 16 cm. in length from the rivers (Gideon, 1953). It would be advisable to retain this law but allow the taking of the young *Mugil cephalus* under permit during the run. The escapement during the remainder of the run should insure an adequate supply of potential spawning fish to maintain the stock. In 1955 the run of mullet fry of this species was from mid-September through December. However, it may be that both the start and end of the run will vary by several weeks in other years, therefore a set open season for mullet fry of the species *Mugil cephalus* is not possible. Rather it would be advisable for the Fishery Department each year after examination of the conditions in the stream to set the date for the opening and closing of the collecting season.

Artificial Spawning. — Work is being carried on at the Fishery Research Station at Dor under the direction of Professor K. Reich and Dr. A. Yashuv on the possibility of artificial spawning of *Mugil cephalus*. Should the experiments be successful the need for naturally spawned fry will be limited. However, in the meantime, naturally spawned fry are available and the techniques are being worked out for utilizing them to the fullest as supplemental fish in the carp ponds.

Acknowledgements. — Thanks are due to the members of the Fishery Research Station at Dor, the Fishbreeders' Association, and the Sea Fisheries Research Station at Haifa, particularly Mr. J. Chervinsky and the fish breeders at the kibbutzim Maagan Michael and Mayan Zvie for their assistance in our study.

Bibliography

Anonymous 1948. Experiments on the growth of the grey mullet in the country. *Israel Fish Culturists Bulletin*. No. 17, pp. 8-9 (In Hebrew).

Ben-Tuvia, A. and Steinitz, H. 1952. Report on a collection of fishes from Eylath (Gulf of Aquaba), Red Sea. *Sea Fisheries Research Station*, Bulletin No. 2, pp. 1-12.

Bograd, Lyka. 1955. Identification of the grey mullets on the Israel Mediterranean coast. *Commercial Fisheries Bulletin*, No. 5, pp. 22-24 (In Hebrew).

Gideon, R. (Editor). 1953. Laws of the State of Israel. No. 11, pp. 807-817, published by the editor, Tel Aviv.

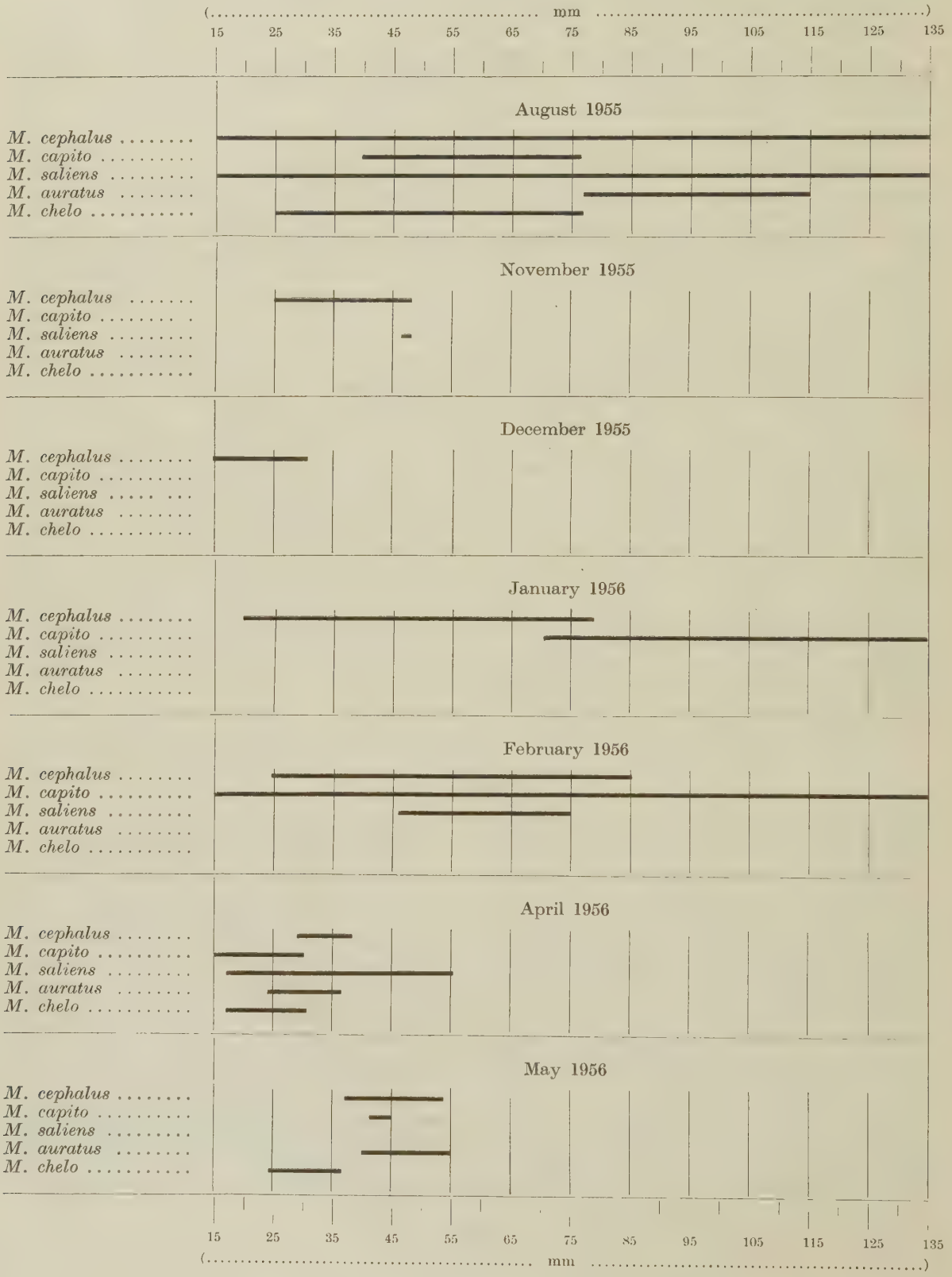
Lin, S. Y. 1955. Chinese systems of pond stocking. *Proceedings of the Indo-Pacific Fisheries Council*, Section 2, pp. 113-125.

Pick, G. 1956. Decreasing the loss of stored fish in the Galilee region. *Bamidgeh, Bulletin of Fish Culture in Israel*, Vol. 8, No. 2, pp. 25-27 (In Hebrew).

Steinitz, H. and Ben-Tuvia, A. 1955. Fishes from Eylath (Gulf of Aquaba), Red Sea, Second Report. *Sea Fisheries Research Station*, Bulletin No. 11, pp. 1-15.

Wimpenny, R. S. 1932. Observations on the size and growth of two Egyptian mullets, *Mugil cephalus* (Linn.), the "Bouri", and *M. capito*, Cuv., the "Tobar". Government Press, Cairo, pp. 1-53.

PLATE 8. *Seasonal occurrence and variation in the size composition of grey mullets of various species taken in the Daliya river near its mouth.*



Document technique
Technical paper
N° 38

OBSERVATIONS ON THE ISKENDERUN RED MULLET (*MULLUS BARBATUS*) AND ITS ENVIRONMENT

OBSERVATIONS SUR LE ROUGET BARBET (*MULLUS BARBATUS*) DU GOLFE D'ISKENDERUN ET SON MILIEU

by Erdogan F. Akyüz
Fisheries Research Centre, Et ve Balik Kurumu, Istanbul, Turkey

Abstract

Investigations have been carried on in the Gulf of Iskenderun to study the hydrography of that zone and to collect biometrical data for the demersal species. Special attention was given to red mullet.

Résumé

Des recherches ont été entreprises dans le golfe d'Iskenderun pour étudier l'hydrographie de cette zone et la biométrie des poissons de fond. Le rouget barbet a fait l'objet d'une attention particulière.

* * *

Practically no hydrographical or biological work has been done in the Gulf of Iskenderun. The present investigation in the gulf covers the period July 21-27, 1955. Its purpose was to study the hydrography of the gulf and collect biometrical data for the demersal species. Being a dominant species, the biology of the red mullet was investigated to ascertain the living conditions and the character of the biotope, but to get a clear picture of the conditions, further cruises are necessary.

The Gulf of Iskenderun

A. *The Bottom Topography and Echo Survey*:

Although the British Admiralty sea charts provide a good deal of information regarding the bottom topography, it was considered desirable to echo-survey the gulf. On the first two days of the cruise the soundings were made along the course shown in Figure 1, and a provisional chart has been constructed by Mr. B. Turgutcan (Plate 1).

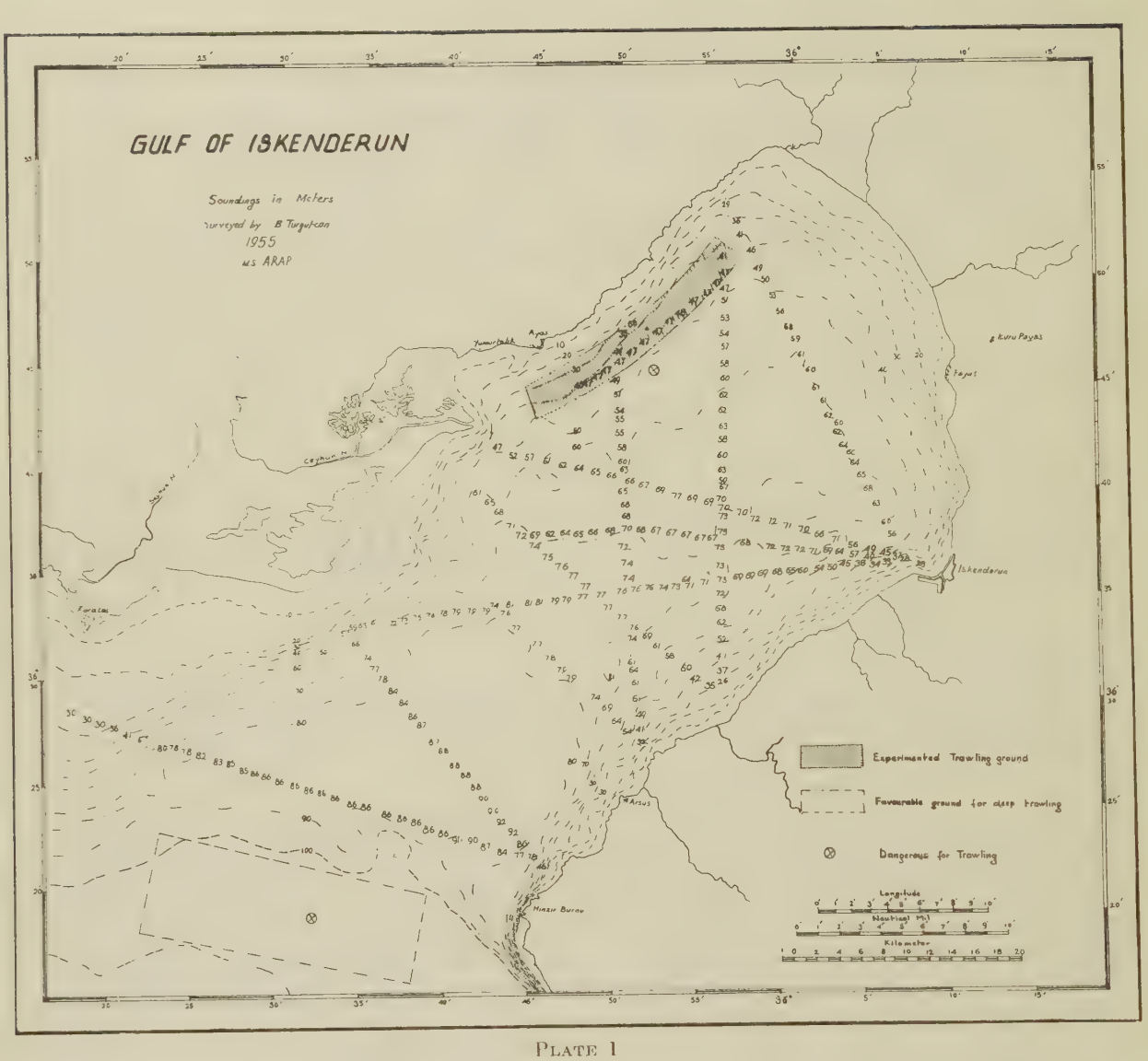

GULF OF ISKENDERUN
Soundings in Meters
Surveyed by B Turgutcan
1955
MS ARAP
Yumurtalik
Ayas
Ceyhun R.
Yakapinar R.
Karatas
Kuru Payas
Payas
Iskenderun
Arsuz
Minzu Burnu
Experimented Trawling ground
Favourable ground for deep trawling
Dangerous for Trawling
Longitude
Nautical Mil
Kilometer

PLATE 1

The gulf as a whole is very suitable for trawling. In the middle, the bottom is rather rough for the Mediterranean type of trawl but trawls of types designed for rough bottom could easily be used. In general, the south-eastern side of the gulf is steeper than the north-western side.

Samples have been taken at the hydrographic stations showing that the bottom is covered with mud and clay, with some admixture of sand in shallow places (25m. to 30m.). This would seem to be a very good biotope for the red mullet.

FIGURE 1. *The Gulf of Iskenderun. Positions of hydrographical station and the courses along which the echo soundings were made, July 1955.*

B. *Hydrography:*

In 1952 an attempt was made by the Hydrobiological Institute of the Istanbul University, Faculty of Science, to investigate the hydrographical conditions in the gulf. The data collected have not yet been published but they were examined and temperature and the surface current measurements have been incorporated in this paper.

In the present investigation a series of stations were made in three cross sections. The positions of hydrographic stations are shown in Fig. 1. Observations were taken at the

standard depths, but usually also the bathythermograph was shot to a depth of one or two meters from the bottom. The temperature sections thus obtained, are presented in Figs. 2, 3, and 4.

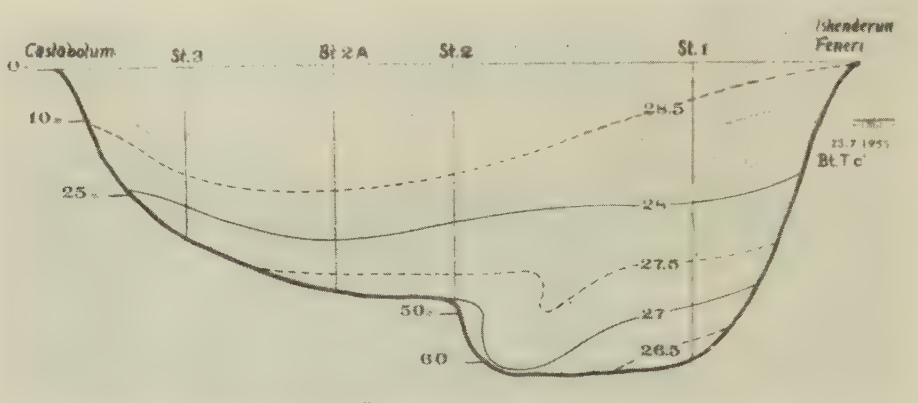


FIGURE 2. *Distribution of temperature in the Iskenderun-Castabolum section, July 1955.*

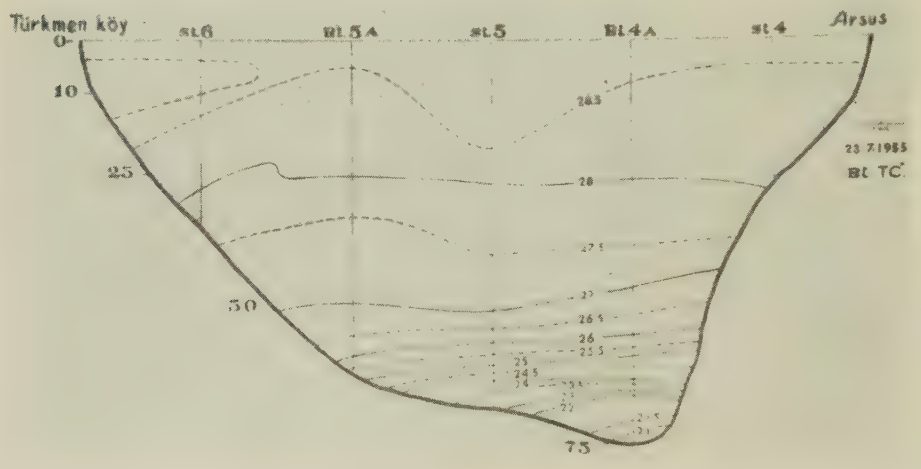


FIGURE 3. *Distributions of temperature in the Arsus-Türkmenköy section, July 1955.*

The incorporated temperature observations of the Institute showed that the hydrographical conditions in the gulf are not very stable. During the year 1952-53 (Fig. 5) the temperatures in all depths varied nearly 7° C. The difference between the highest and the lowest temperature observed is 14° C.

It will be seen that during the months of November, December and January, homoterm water masses form in the gulf. By cooling, the density of the surface water could be increased beyond that of the underlaying strata which would give rise to vertical convection currents to form a layer of homogenous water. During these three months, the water masses with

high nutrient salt content would rise and thus increase the phosphate and nitrate content of the surface water.

Study of ten years' meteorological data (*Meteoroloji Umum Müdürlügü*, 1944-1954), showed that the prevailing winds came from S. and SW. During the investigations in the gulf, regular weather observations were made, and the main wind directions were E. and SE.

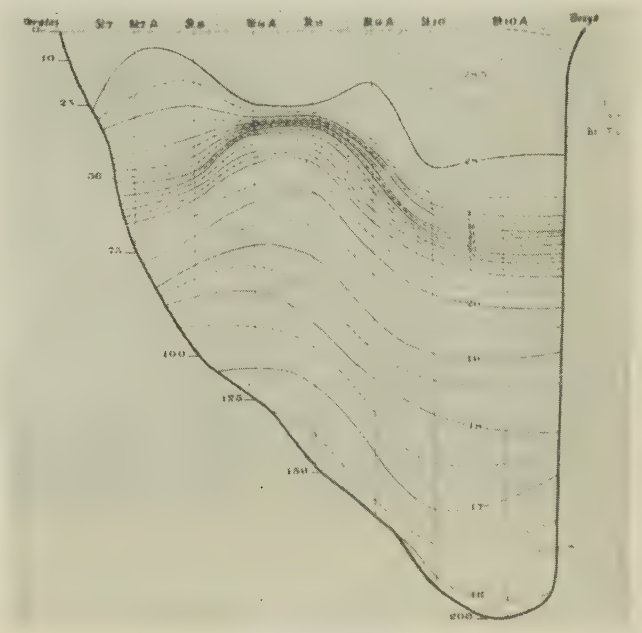


FIGURE 4. *Distributions of temperature in the Bezga-Karatas section, July 1955.*

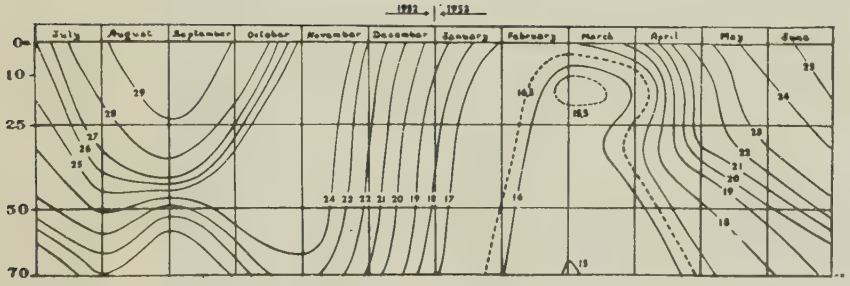


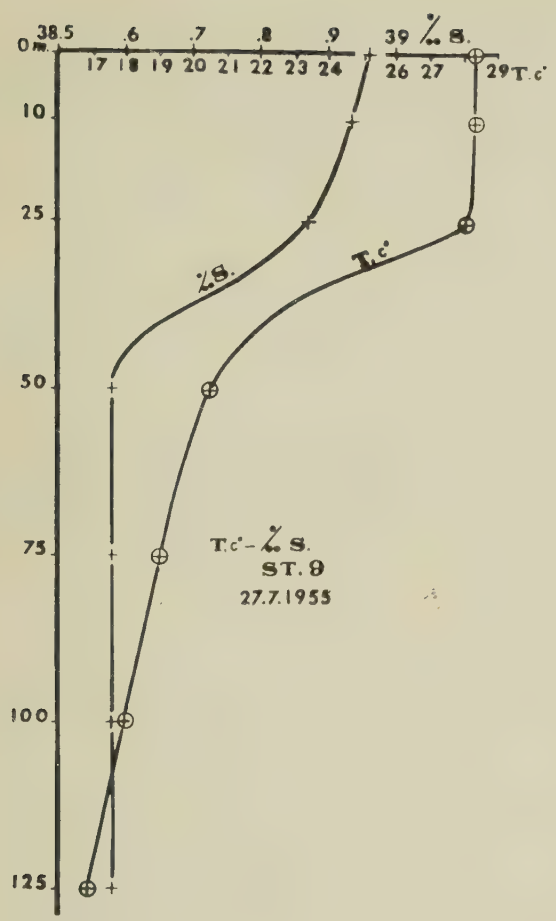
FIGURE 5. *Temperature variations in the Gulf of Iskenderun, July 1952 – June 1953.*

These winds transport the surface water from the coast, but the main flow should be northwards, parallel to the coast.

The current runs parallel to the Syrian and Southern Anatolian coasts, a branch entering the gulf dividing into further branches and forming a system of eddies (Fig. 6). Within the gulf there is much mixing resulting in formation of nearly homoterm water masses (see Figs. 2 and 3). However, examining the cross sections of the entrance (see Fig. 4) and the longitudinal section of the gulf (Fig. 7) it can be seen that the cold water layer near the bottom is nearer the surface on the seaward side. The 22° C isotherm is, for instance, found in 72m. depth at BT station 11 and in 37m. at BT station 17.

FIGURE 6. *Surface drift-currents.*

FIGURE 7. *Longitudinal temperature section, July 1954.*



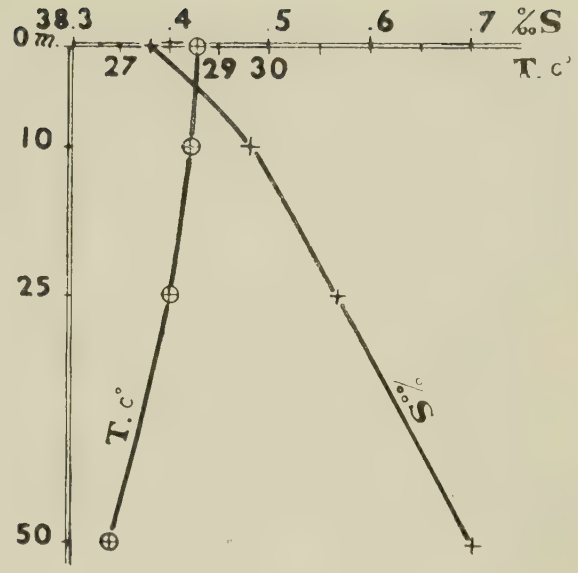


FIGURE 8. *Observed temperature and salinity at station No. 1, July 1955.*

FIGURE 9. *Observed temperature and salinity at station No. 9, July 1955.*

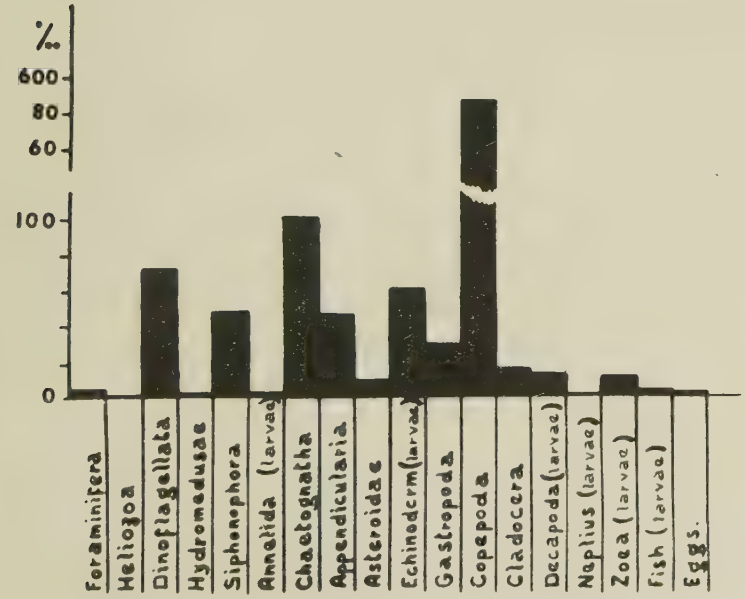


FIGURE 10. *Per mill. occurrence of plankton groups, July 1955, (Individuals/m³).*

This would probably mean that a regional upwelling is taking place at the entrance, close to the north-west side of the gulf. This will be of great importance to the productivity of the area because the rising of the bottom layers bring nutrients into the euphotic zone.

In the interior of the gulf, the salinity values lie between 38.38 ‰ and 38.73 ‰; towards the entrance they range between 38.56 ‰ and 38.96 ‰. The salinity at the surface is high through evaporation. It decreases rapidly to 50 m.; below this depth the water is homohaline (Figs. 8 and 9).

C. *Fauna*:

i) *Plankton*

Plankton samples were collected at each station by vertical hauls with a Hensen net, from the bottom to the surface.

Volumetric and quantitative determinations of the zoo-plankton were made in the laboratory by Miss Neclâ Gürtürk, who has kindly supplied me with data presented in Figs. 10 and 11, and Table 1. In Fig. 10 are shown the permillage occurrences of various plankton groups.

FIGURE 11. *Volumes of plankton in cc. per m³ in hauls with Hensen net, July 1955.*

TABLE 1. Volumes of zoo-plankton

Station.	*Depth in m.*	*Volumes in cc/m³*
1	0–50	0.091
2	0–40	0.169
3	0–30	0.075
4	0–35	0.065
5	0–60	0.189
6	0–35	0.129
7	0–39	0.116
8	0–95	0.048
9	0–125	0.018
10	0–150	0.060

The volumetric analysis (Fig. 11) showed a relatively high concentration at the north-western coast where the effect of the upwelling is easily recognisable. At the northern and north-eastern sides of the gulf the plankton concentration is quite low. The data at hand is not, however, sufficient to explain this distribution.

ii) *Benthos*

The bottom fauna of the Gulf of Iskenderun had not been investigated before. During the survey, bottom samples were taken by Petersen grab at each hydrographic station. Qualitative analysis of the material was undertaken by Dr. Demir of the Hydrobiological Institute (Table 2).

Table 2. BENTHOS

REGION OF	MUD MIXED WITH SAND 30-40 m.	MUD		
		50 m.	60 m.	70 m.
	BIVALVIA	BIVALVIA	BIVALVIA	BIVALVIA
	Cardium papipillosum	*Arca lactea* L.	*Corbula gibba* Olivi.	*Arca lactea* L.
	Cardium paucicostatum Sow.	*Cardium paucicostatum* Sow.	*Syndesmya ovata* Wkff.	*Corbula gibba* Olivi.
	Corbula gibba Olivi.	*Cardita trapezia* L.	*Venus ovata* Penn.	*Nucula nitida* Sow.
	Leda commutata Phil.	*Cytherea rudis* Poli.	GASTROPODA	*Pecten varius* Lam.
	Lucina divaricata L.	*Gouldia minima* MTG.	*Turritella communis* Risso	*Saxicava arctica* L.
	Natica Sp.	*Leda commutata* Phil.	SCAPHODA	*Syndesmya alba* Rec. L.
	Nucula nitida Sow.	*Leda pella* L.	*Dentalium* Sp.	*Syndesmya ovata* Wkff.
	Pecten varius Lam.	*Lucina divaricata* L.		*Venus ovata* Penn.
	Syndesmya alba W. Wood	*Neaera cuspidata*, Olivi.		GASTROPODA
	Syndesmya ovata Wkff.	*Pecten varius* Lam.		*Cleodora* Sp.
	Tellina donacina L.	*Psammobia ferroensis* Chem.		*Bryozoa* (colonies)
	Venus ovata Olivi.	*Syndesmya ovata* Wkff.		*Turritella communis* Risso.
	GASTROPODA	*Tellina donacina* L.		
	Turritella communis Risso.	*Venus ovata* Penn.		
		GASTROPODA		
		Bittium reticulatum Da Costa		
		Nassa Sp.		
		SCAPHODA		
		Dentalium Sp.		

The food of adult red mullet was determined by Dr. Nümann, by examination of the stomach contents, and the results are shown in Table 3.

TABLE 3. Stomach content analysis of Iskenderun red mullet (*M. barbatus*) after Nümann

MONTH	II and III	IV	VI
Decapoda	44	52	33
Mysida (larvae)	21	14	—
Amphipoda	6	—	—
Isopoda	10	5	–
Copepoda	10	—	—
Schizopoda	2	—	
Annelida polychacta	4	5	-
Annelida sp.	8	—	—
Nematada	27	29	55
Lamellibranchia	27	39	55
Empty stomach	20	37	50

For each column 100 stomachs have been analyzed, and the figures represent the percentage of the occurrence of the food species. The figure determined for the empty stomachs represents the percentage of the red mullets with empty stomachs in the sample.

iii) *Nekton*

The following list of the Nectonic animals is compiled from different sources (Aksiray, F., 1954; Ben-Tuvia, A., 1953; Gruvel, A., 1931; Artüz, I., 1955). Although it comprises all the species that have been caught until now, it should not be considered complete because these regions have not been very thoroughly investigated, and there is a continuous influx of Indo-Pacific species through the Suez Canal.

DECAPODA

Penaeus semisulcatus (De Haad)
Penaeus japonicus (Sp. Date)
Penaeus trisulcatus (Leach)

PISCES

SELACHII

Alopias vulpes (Gm.)
Acanthias vulgaris (Riss.)
Acanthias blainvillei (Riss.)
Caleus canis (Rond.)
Carcharias glaucus (Linn.)
Carcharodon lamia (Rond.)
Centrina vulpecula (Bell.)
Cetorhinus meximus (Linn.)
Dasyatis pastinaca (Linn.)
Echinorhinus spinosus (Gm.)
Heptanchus cinereus (Gm.)
Hexanchus griseus (Gm.)
Lamna cornubica (Gm.)
Mobula mobular (Bon.)
Mustelus vulgaris (Mull. Hen.)
Mustelus laevis (Riss.)
Myliobatis aquila (Linn.)
Oxyrhina spallanzanii (Bon.)
Pristiurus melanostomus (Lowe.)

Pristis antiquorum (Lath.)
Pleroplatea altavela (Lin.)
Raja punctata (Riss.)
Raja marginata (Lacep.)
Raja oxyrhynchus (Lin.)
Raja macrorhynchus (Rafi.)
Raja batis (Lin.)
Raja oculata (Riss.)
Raja clavata (Linn.)
Raja miraletus (Linn.)
Rhinobatus columnae (Mull. Hen.)
Rhinoptera marginata (Geoff.)
Scyllium canicula (Linn.)
Scyllium stellare (Lin.)
Scymnus lichia (Gm.)
Squatina squatina (Linn.)
Spinax niger (Bon.)
Taeniura grabata (Geoff.)
Torpedo narke (Riss.)
Torpedo nobiliana (Bona.)
Torpedo mormorata (Riss.)
Zygaena malleus (Riss.)
Zygaena tudes (Val.)

TELEOSTEI

Alosa fallax (Lacepede)
Anguilla anguilla (Linn.)
Anthias sacer (Bloch)
Apogon imberbis (Linn.)
Arnoglossus laterna (Walbaum)
Arnoglossus grohmani (Bonaparte)
Arnoglossus thori (Kyle)
Argentina sphyraena (Linn.)
Ariesoma balearica (Delar.)
Atherina mochon (Cuvier, Valenciennes)
Atherina pinguis (Norman)
Atherina hepsetus (Linn.)
Atherina forskali (Rüp.)
Aulopus flamentosus (Bloch.)
Auxis thazard (Lace.)
Balistes capriscus (Gmel.)
Belone acus (Riss.)
Belone belone (Linn.)
Blennius galerita (Linn.)
Blennius gattorugine (Brunnich)
Blennius ocellaris (Linn.)
Blennius pavo (Riss.)
Blennius sanguinolentus (Pallas)
Blennius sphinx (Cuvier, Valenciennes)
Blennius tentacularis (Brun.)
Blennius trigloides (Valenciennes)
Box boops (Linn.)
Box salpa (Linn.)
Calanthias ruber (Lowe.)
Callionymus belenus (Riss.)
Callionymus festivus (Pall.)
Callionymus lyra (Linn.)
Capros aper (Linn.)
Caranx dentex (Schnei)
Caranx fusus (Geoff.)
Caranx hippos (Linn.)
Caranx kalla (Cuv. Val.)
Caranx puntatus (Agass.)
Charax puntazzo (Cetti)
Cepola rubescens (L. Gruvel)
Centriscus scolopax (Linn.)
Chrysophrys aurata (Linn.)
Chromis chromis (Linn.)
Conger conger (Linn.)
Corvina nigra (Bloch)
Clinus argentatus (Riss.)
Crenilabrus griseus (Linn.)
Crenilabrus quinquemaculatus (Bloch)
Crenilabrus mediterraneus (Linn.)
Crenilabrus tinea (Brün)
Crenilabrus pavo (Brün)
Cypselurus rondeletii (Val.)
Dentex filosus (Valenciennes)
Dentex vulgaris (Cuv. Valenciennes)
Dentex maroccanus (Val.)
Dactylopterus volitans (Linn.)
Dicentrarchus labrax (Linn.)
Dicentrarchus punctatus (Bloch)
Diodon histrix (Linn.)
Diplodus vulgaris (Geoff.)
Diplodus annularis (Linn.)
Diplodus sargus (Linn.)
Diplodus vetula (Cuv. Val.)
Echeneis remora (Linn.)

Echeneis naucrates (Linn.)
Engraulis encrasicholus (Linn.)
Epinephelus aeneus (Geoff.)
Epinephelus alexandrinus (Val.)
Epinephelus gigas (Brun.)
Epinephelus ruber (Bloch)
Euthynnus alletteratus (Rafi.)
Exococtus volitans (Linn.)
Gaidropsarus mediterraneus (Linn.)
Gasterosteus aculeatus (Linn.)
Germo alalunga (Gm.)
Gobius cruentatus (Brun.)
Gobius cobitis (Pall.)
Gobius niger (Linn.)
Gobius paganellus (Linn.)
Gobius ruthensparris (Euphr.)
Gobius thori (De Buen.)
Hemiramphus far (Forsk.)
Hemiramphus marginatus (Forsk.)
Hippocampus brevirostris (Cuv.)
Holocentrum rubrum (Forsks.)
Hyporhamphus dussumieri (Cuv. Val.)
Julis pavo (Harsel.)
Julis vulgaris (Cuv. Val.)
Katsuwonus pelamys (Linn.)
Labrus berggylta (Ascann.)
Labrus turdus (Linn.)
Labrus merula (Linn.)
Labrus viridis (Linn.)
Lagocephalus lagocephalus (Linn.)
Leignathus klunzingeri (Steind.)
Lepadogaster lepadogaster (Bonnaterre)
Lichia amia (Linn.)
Lichia glauca (Linn.)
Lichia varigo (Riss.)
Lobotes surinamensis (Bloch.)
Lophius piscatorius (Linn.)
Maena vulgaris (Cuv. Val.)
Merlucius vulgaris (Flem.)
Mola mola (Linn.)
Molva elongata (Ott.)
Mullus barbatus (Linn.)
Mullus surmuletus (Linn.)
Mulloidichthys auriflamma (Forsk.)
Mugil cephalus (Linn.)
Mugil seheli (Forsk.)
Mugil auratus (Riss.)
Mugil chelo (Cuv.)
Mugil labeo (Cuv.)
Muraena helena (Linn.)
Naucrates ductor (Linn.)
Nerophis lumbriciformis (Bp.)
Nerophis teres (Rath.)
Nerophis (Ophidion Linn.)
Oblada melanura (Linn.)
Ophidium barbatum (Linn.)
Pagellus acarne (Riss.)
Pagellus erythrinus (Linn.)
Pagellus mormyrus (Linn.)
Pagrus pagrus (Linn.)
Pagrus ehrenbergii (Val.)
Parancentropristis hepatus (Linn.)
Phycis mediterraneus (Delac.)
Sarda sarda (Bloch)
Sardina pilchardus (Walbaum)
Sardinella aurita (Val.)
Sardinella maderensis (Love.)
Serranus scriba (Linn.)
Serranus cabrilla (Linn.)
Scarus cretensis (L. Gruvel)
Sciaena aquila (Riss.)
Scomber scomber (Linn.)
Scomber japanicus (Houttuyn)
Scophthalmus laevis (Linn.)
Scorpaena scropha (Linn.)
Scorpaena porchus (Linn.)
Scyris alexandrinus (Cuv. Val.)
Siganus rivulatus (Forskal.)
Smaris alcedo (Riss.)
Smaris vulgaris (Cuv. Val.)
Solea azevia (Capll.)
Solea cuneata (Mor.)
Solea lutea (Riss.)
Solea melanochira (Mor.)
Solea monochir (Bonap.)
Solea ocellata (Linn.)
Solea variegata (Gunth.)
Solea vulgaris (Chaba Hand.)
Sphyraena obtusata (Cuv.)
Sphyraena sphyraena (Linn.)

Stephanolepis ocheticus (Brun. Fraser)
Syngnathus acus (Linn.)
Syngnathus albaster (Riss.)
Syngnathus phlegon (Riss.)
Syngnathus tenuirostris (Rath.)
Syngnathus typhle (Linn.)
Symphodus scina (Forsk.)
Synodus saurus (Linn.)
Temnodon saltator (Cuv. Val.)
Tetradon spadiceus (Richard.)
Thunnus thynnus (Linn.)
Trachurus mediterraneus (Steind.)
Trachurus saltator (Cuv. Val.)
Trachinus draco (Linn.)
Trachinus radiatus (Cuv.)
Trachypterus cristatus (Bonelli)
Trachypterus iris (Walb.)
Trachypterus liopterus (Cuv. Val.)
Trachypterus spinolae (Cuv. Val.)
Trichiurus lepterus (Linn.)
Trigla lyra (Linn.)
Trigla lineata (Linn.)
Trigla lucerna (Linn.)
Trigla gurnadus (Linn.)
Tripterygion tripteronotus (Riss.)
Umbrina cirrhosa (Riss.)
Upeneus tragula (Rich.)
Uranoscopus scaber (Linn.)
Xiphias gladius (Linn.)
Xyrichtys novacula (Cuv. Val.)
Zeus faber (Linn.)

INDO-PACIFIC FORMS

Cyprinodon dispar (Rüpell)
Dollfusichtyssinus (Chabanaud)
Dussumieria productissima (Chabanaud)
Hepsetia pinguis (Lacepede)
Holocentrum rubrum (Forskal)
Hemiramphus far (Forskal)
Istiophorus gladius
Leiognathus klunezingeri (Stein.)
Mulloidichthys auriflamma (Forskal)
Siganus rivulatus (Forskal)
Sphyraena obstusata (Cuv. Val.)

While trawling at the entrance of the gulf, 14 Indo-Pacific fishes have been caught, one of which *Trichiurus haumela*, was found to be new for Turkish waters. In one haul at trawl station 2, 18 specimens were caught together with red mullet, and some other bottom species. It is not considered a food fish by the inhabitants of Iskenderun though it is said to be abundant during the winter months. At trawl station 10 a single *Nephrops norvegicus* was caught. Although it is the most widely distributed decapod species in Europe, none has been caught until now in the Eastern Mediterranean. It is so abundant in the Aegean Sea that intensive trawl fishing is possible, (Karlovac, 1953). While trawling in the gulf a school of common dolphins (*Dolphinus delphis*, L) was observed.

The Red Mullet

Three species of red mullet were found in the Gulf of Iskenderun. *Mullus barbatus*, *surmuletus*, and *Mulloidichthys auriflamma*. In this paper when the term red mullet is used, only *M. barbatus* is meant.

The samples of red mullet were taken by a German type trawl, the cod-end mesh size of which was larger than those of local trawls. The samples were not so large as were desired, and it is believed that further investigations are necessary to be able to give a clear picture of the population in the gulf.

The samples have been examined as to length, weight, maturity, age and growth. The number of vertebrae was found to be constant at 24.

A. *Age*:

The age determinations were made both from otoliths and from the rings on cheek scales. Only where the two methods gave the same results have these been accepted. The percentage age-frequency distribution is presented in Fig. 12.

B. *Length*:

Lengths were measured to the nearest millimeter and have been assembled in 1 cm. groups (Table 4).

TABLE 4. Length frequency distribution of the Iskenderun red mullet (*July 1955*)

LENGTH IN Cm.														No.	Mean	Standard error
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
4	3	6	2	13	10	17	17	12	16	13	6	2	1	122	13.69	0.526

The percentage length frequency distribution is given in Fig. 13.

The material shows three well-defined modes at 11 cm., 13 cm., and 16 cm.; the size group with a maximum of 9 cm. is rather less well-defined. The calculated theoretical lengths of the various age groups (see page 321 and Table 5) are nearly the same as those observed.

TABLE 5.

Age	Measured l.	Calculated l.
0+ year old	11 cm.	—
1 year old	13 cm.	13 cm.
2 year old	16 cm.	16.3 cm.

C. *Weight*:

Weight was determined to the nearest gram. Table 6 presents the weight frequency distribution in 5 gm. groups, and it is shown as a percentage distribution in Fig. 14.

TABLE 6. Weight frequency distributions of the Iskenderun red-mullet (*July 1955*)

WEIGHT in Grams.																No.	Mean	Standard Error
10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85			
2	2	7	1	11	2	6	8	3	2	1	2	3	0	1	1	52	39.52	4.934

The length-weight relation is illustrated in Fig. 15.

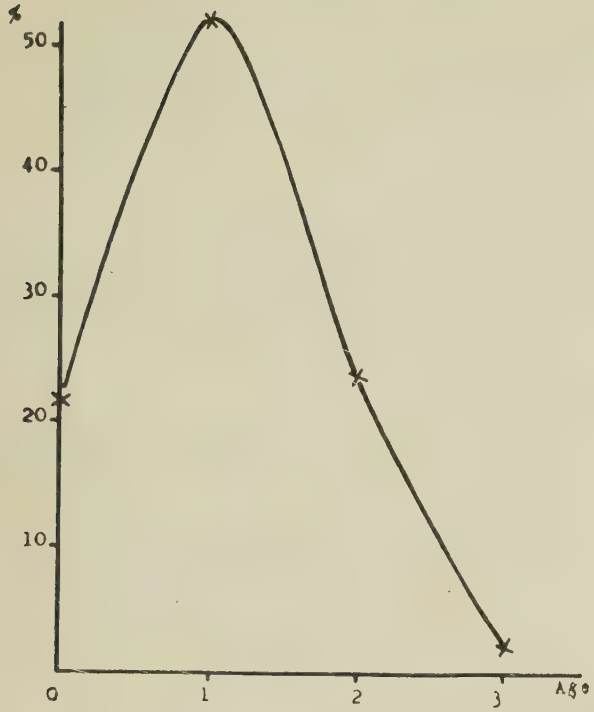


FIGURE 12. *Age frequency distribution.*

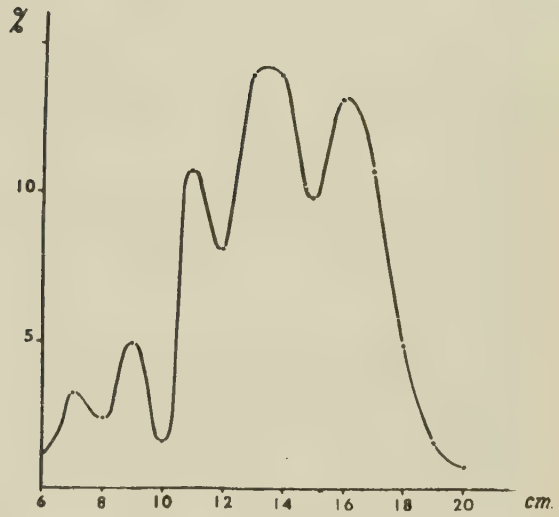


FIGURE 13. *Percentage length frequency distribution.*

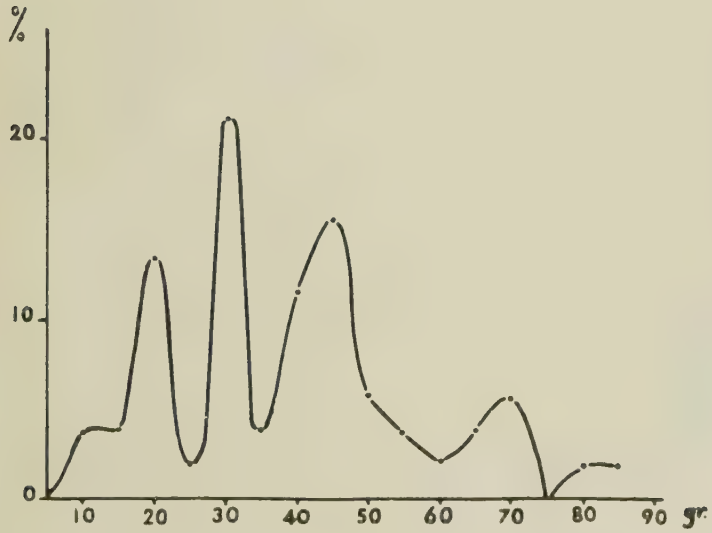


FIGURE 14. *Percentage weight frequency distribution.*

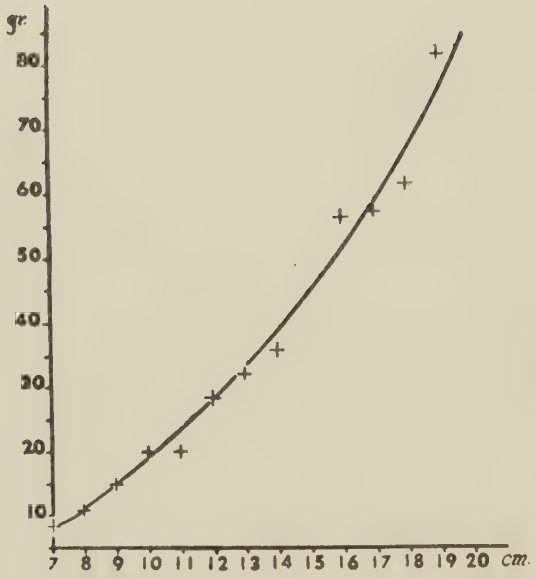


FIGURE 15. *Length-weight relationship.*

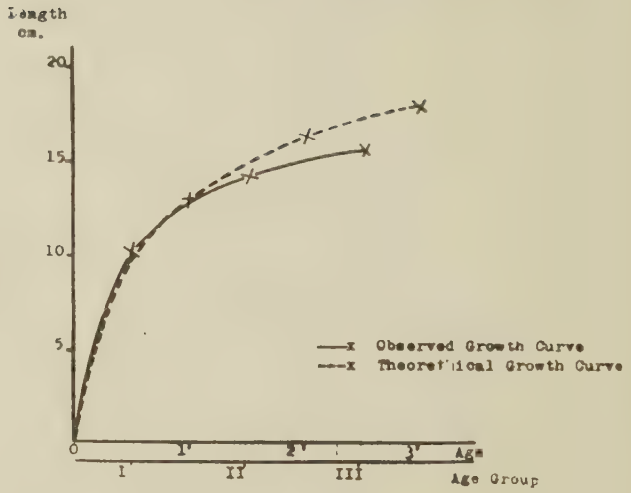


FIGURE 16. *The observed and theoretical growth curves.*

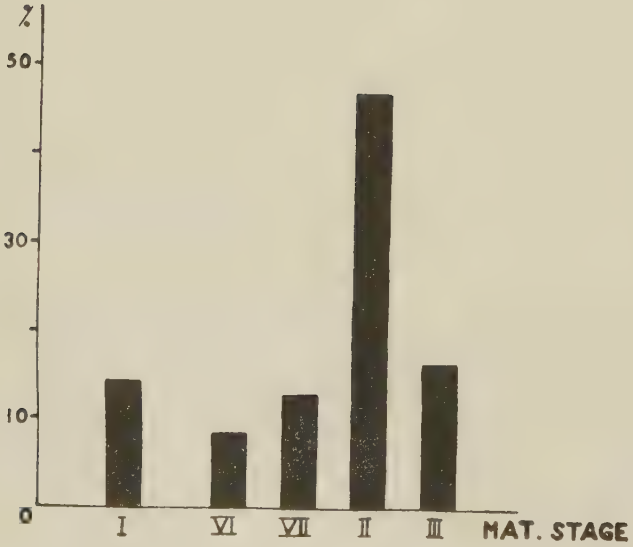


FIGURE 17. *Maturity distribution.*

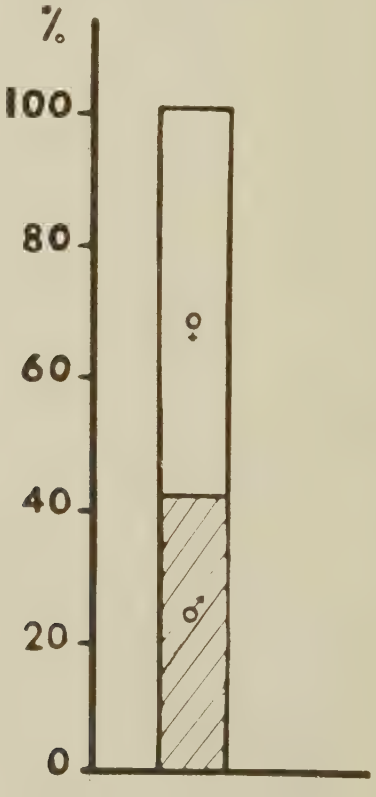


FIGURE 18. *Percentage of males-females*

D. *Growth*:

From the suitable scales l_1, (length at one) and l_2, (length at two) were calculated using the modified growth formula (Lea, 1910; 1938).

$$l = \frac{s}{S} L + 10 \left(1 - \frac{s}{S}\right) \ldots\ldots\ldots (1)$$

where s and S refer to measurements on the scale from the base line to the winter ring (s) and to the edge respectively (S). L is the measured total length, and l, the calculated length at the formation of the winter ring (s). The results are presented in Table 7.

TABLE 7. The lengths l_1, and l_2, of the Iskendern red mullet based on scale measurements

Year class	n	Mean l_1 cm.	Mean l_2 cm.
1954	21	14.25	—
1955	8	13.89	15.81
Total	29	14.07	15.81

The calculated (l) values were found to be inadequate for the construction of an average growth curve. For this reason the averages of the observed values for each age group were plotted. (Fig. 16)

To calculate theoretical values for different ages, an empirical formula was adopted which fits reasonably well to the data (calculated l_1 and l_2).

$$l_n = \frac{k. \log (n+1)}{\sqrt[3]{n}} \ldots\ldots\ldots (2)$$

where (k = 43) the constant and (n) is the age of fish.

The resulting data are presented in Table 8, and plotted as a dotted line in Fig. 16.

TABLE 8. Theoretical values for (l) of 1, 2...4 years old Iskenderun red mullet

l_n	l_1	l_2	l_3	l_4
cm.	12.94	16.27	17.97	18.90

E. *Apparent Mortality Rate*:

The parameters of Bertalanffy's equation for growth were determined from the length age data. For convenience the original equation is slightly modified (Beverton, 1954):

$$l_{t+1} = L - (L - l_t)\, e^{-k} \ldots\ldots\ldots (3)$$

where l_t and l_{t+1} are the lengths of fish at any two successive years of life t and t + 1. Plotting l_t against l_{t+1}, we have a straight line with the slope:

$$e^{-k} = 0.53 \text{ giving } k = \log \frac{1}{0.53} = 0.64$$

and intercept:

$$L\ (1-e^{-k}) = 10.83$$

from which:

$$L = \frac{10.83}{1-0.53} = 23.04$$

To compute the instantaneous total mortality coefficient (F + M), the method described by Beverton and Holt, 1956, was used.

$$F + M = \frac{K\ (L-\bar{l})}{\bar{l} - l'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

where

where $\bar{l}$ (= 13.69) denotes the average, and l' (= 7.0) the smallest length of fish that are fully represented in the catch samples.

Inserting our observed and calculated values in (4) we find:

$$F + M = 0.89$$

This coefficient, it will be observed, is higher than the figure obtained in April, 1955, in the Gulf (Aasen and Akyüz, 1956). However, we are still not in a position to judge what proportion of it was due to fishing. Extensive sampling and detailed commercial statistics will be necessary to compute fishing mortality, and it is hoped that the future work in the Gulf will furnish us with such data.

F. *Maturity*:

In distinguishing different stages of maturity of the red mullet, the following descriptions of the stages has been applied:

Stage I. Virgin fish. Gonads are very small, hardly distinguishable.

Stage II. Gonads thicker and swollen. Ovaries yellowish, all eggs are opaque, testes grayish.

Stage III. Most of the eggs are opaque, some are hyaline. Ovaries yellowish; testes milk-white.

Stage IV. Most of the eggs are hyaline, some are still opaque. Ovaries yellowish; testes milk-white.

Stage V. Spawning condition. Large transparent eggs are found in the center of the ovary. At the walls the conditions of the eggs are the same as in Stage IV.

Stage VI. Spent fish, gonads slack. Ovaries blood-red; testes grayish red.

Stage VII. Recovering spent fish, gonads in firmer condition. Color dark red.

In Fig. 17 is shown the percentage frequency distribution of the maturity stages. Although the material was scanty, the figures give a fair idea of the time of spawning. Most of the gonads were, at that time, found to be in Stages II and III. Only a few individuals were at Stage VI. This would indicate that the spawning season continues for nearly three months, starting in April — or perhaps early May — and ending early in July.

The sex composition was determined for the month of July. Females exceed males. (Fig. 18).

Fishery in Gulf

Very little is known about the fishery in the Gulf before 1939. After Turkey gained sovereignty of the Hatay province, regular statistics were kept covering the yearly exports of freshwater and marine fish.

The fishing season in the Gulf starts in September and ends in May of the following year. The trawlers register with the harbour office before starting their seasonal operations. The data collected from the " Harbour Master " (Aasen and Akyüz, 1956) are not directly comparable with the export data obtained from " Chamber of Industries and Commerce " (Aasen and Akyüz, loc. cit.), since the latter refer to calendar years and therefore to parts of two fishing seasons.

Bearing in mind the change in the fishing intensity during the year, the original data on exports were divided into two parts. The horse-power (hp) of the trawlers was adopted as a measure of effort. To calculate the seasonal export figure, the autumn (September-December) export component of one year is added to the winter-spring (January-May) export component of the following year. Thus we have the export figure (${}_{t}E_{t+1}$) for the fishing season of the autumn of year, t. and the winter-spring of the following year, t + 1, given by

$$ {}_{t}E_{t+1} = e_t + e_{t+1} $$

where e_t and e_{t+1} are, respectively, the autumn component of the export figure E_t for year (t), and the winter/spring component of the export E_{t+1} in the year (t + 1).

In the above equation e_t and e_{t+1} are given by $e_t = \dfrac{4\,E_t \cdot {}_{t}H_{t+1}}{5\,{}_{t-1}H_t + 4\,{}_{t}H_{t+1}}$

and $$e_{t+1} = \frac{5\,E_{t+1} \cdot {}_{t}H_{t+1}}{5\,{}_{t}H_{t+1} + 4\,{}_{t+1}H_{t+2}}$$

where, in general

${}_{x}H_{x+1}$ is the seasonal horse-power figure for the autumn of calendar year x and the winter/spring of the year x + 1.

The export values for 1940-41 to 1953-54 fishing seasons obtained in this way are presented on Table 9. To examine the relations between the seasonal export and fishing intensity over a period of 13 seasons their ratios were calculated (Table 10). These are plotted in Fig. 19.

The ratios from 1940-41 to 1944-45 fishing seasons are very low; the explanation is believed to be the use of poor equipment during the war years. There follows a steady increase in the ratio until the 1949-50 fishing season (with the exception of 1947-1948), the fall probably being due to the Israeli-Arab war, because all the exports from the gulf go to these countries).

TABLE 9. The seasonal exports of fish from the Gulf of Iskenderun in Kg.

Calendar Year	1940-41	41-42	42-43	43-44	44-45	45-46	46-47	47-48	48-49	49-50	50-51	51-52	52-53	53-54		TOTAL
1940	29331	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,331
1941	14095	14565	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28,660
1942	43426	36498	33908	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,406
1943	—	51063	22426	17981	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,407
1944	—	—	56334	33548	26899	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,447
1945	-	—	-	51529	26767	21461	—	—	—		—	-	-	—	-	48,228
1946	—	—	-	—	53666	55158	64964	—	—	-		-	—	—	—	120,122
1947	—	—	—	—	—	76619	98133	109613	—	—	—	—	—	—	—	207,746
1948	—	—	—	—		-	163097	103933	115731	—	-	—	—	—	—	219,664
1949	—	—	—	—	-	—		213546	213146	188727	-	-	—	—	—	401,873
1950	—	—							328877	361194	324441	-	—	—	—	685,635
1951	—	—	-			—			—	549921	218081	314582	—	—	—	532,663
1952	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	542522	261961	236810	—	—	498,771
1953	—	—	—	—	-		—		—	-	-	576543	357421	225099	—	582,520
1954	—	—	—	—			-	-				—	594231	263134	169793	432,927
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	488233	—	—
Seasonal total	43426	51063	56334	51529	53666	76619	163097	213546	328877	549921	542522	576543	594231	488233	169793	3,959,400

Whether the fall in the ratio after 1950-51 is due to reduction of the stocks by fishing or other causes cannot be stated with certainty, the inadequacy of the statistical information making a reliable judgement impossible.

TABLE 10. The ratio of seasonal exports to horse power in the Gulf of Iskenderun

Fishing Season	Seasonal export. Kg.	Horse power	Export ton hp
1940–1941	43,426	120	.362
1941–1942	51,063	155	.329
1942–1943	56,334	180	.313
1943–1944	51,529	180	.286
1944–1945	53,666	180	.298
1945–1946	76,619	180	.426
1946–1947	163,097	265	.691
1947–1948	213,546	370	.577
1948–1949	328,877	515	.638
1949–1950	549,921	570	.965
1950–1951	542,522	540	.848
1951–1952	576,543	1154	.500
1952–1953	594,231	1304	.456
1953–1954	488,233	1184	.412

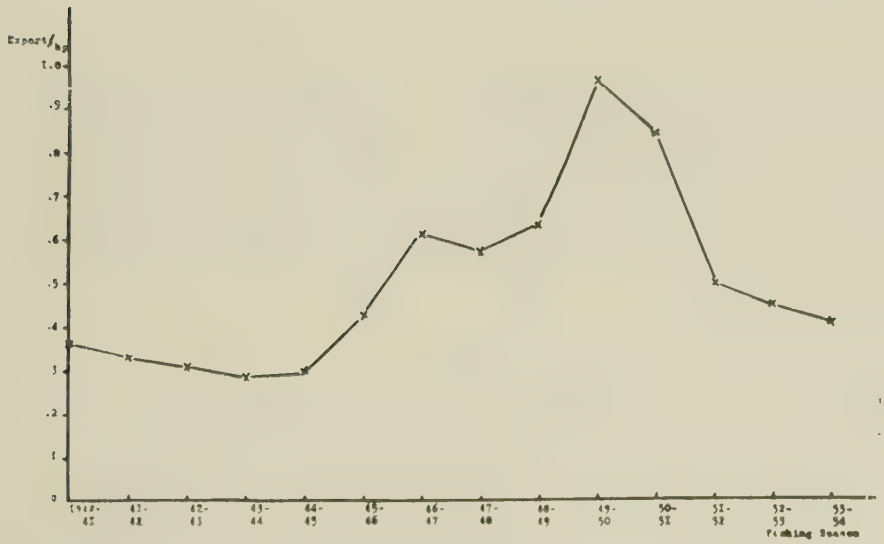


FIGURE 19. *The ratios of seasonal export to fishing intensity (hp) for fishing seasons 1940/41 to 1953/54.*

Discussion and Summary

The red mullet (*Mullus barbatus*) forms the basis of the most important commercial fishing in the Gulf.

It seems that it is very scarce in July. During June, July and August, the trawlers stop fishing. The availability of red mullet is so low that fishing does not pay. Probably the variation in availability has a close connection with migrations, temperature conditions and seasonal currents. Further hydrographic investigations, extensive sampling and detailed statistics of landing will be needed to solve these problems.

There is no conclusive evidence that the fishery is appreciably reducing the stock and none of " overfishing ". A regulation of the cod-end meshes of the trawl nets might, however, be useful to protect the young fish, of 7 cm.-10 cm.

Bibliography

Aasen, O. and Akyüz, E. 1956. Some Data Concerning the Fisheries in Iskenderun Bay Balikçilik Arastirma Merkezi Raporlari, Istanbul. Ser. Marine Res. 1(4).

Aasen, O. 1952. The Lusterfjord Herring. *Rep. on Norw. Fish. Mar. Invest.* 10(2), Bergen.

Aasen, O. 1953. The østerbø Herring. *Rep. on Norw. Fish. Mar. Invest.* 10(7), Bergen.

Beverton, R. J. H. (1954). Notes on the Use of Theoretical Models in the Study of the Dynamics of Exploited Fish Populations. *U. S. Fishery Laboratory, Beaufort,* North Carolina.

Beverton, R. J. H. and Holt, S. J. 1956. A Review of Methods of Estimating Mortality Rates in Exploited Fish Populations, with Special Reference to Sources of Bias in Catch Sampling. Rapp. et Proc. Verb. 140: 67-83,

Sverdrup, Johnson Fleming. 1942. The Oceans. *New York,* U.S.A.

Wirszubski, A. 1953. On the Biology and Biotope of the Red Mullet (*Mullus barbatus* L.). *State of Israel, Ministry of Agriculture, Dept. Fish.* Bulletin No. 7, Israel.

Ben-Tuvia, A. 1953. Mediterranean Fishes of Israel. *State of Israel, Ministry of Agriculture, Dept. of Fisheries.* Bulletin No. 8, Israel.

Akçiray, F. 1954. Türkiye Deniz Baliklari. *Istanbul Universiteni Fen Fak. Hidrobiologi Arastirma Enstitüsü yayinlarindan,* Istanbul.

Gruvel, A. 1931. Les Etats de Syrie. *Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales,* Paris.

Nümann, W. and Denizci, R. 1955. Orientierende Untersuchungen an Meerbarben insbesondere Berechnungen über die Nortwendigkeit einer Einführung von fischereilichen Schonmassnahmen in den Türkischen Gewässern *Istanbul Univ. Fen Fak. Hidrobiologi Arastirma Enstitüsü yayinlarindan,* Istanbul.

Artüz, I. 1955. Iskenderun Baliklari. Unpublished M.S.

Document technique
Technical paper
N° 39

SUR LA BIOMÉTRIE DE LA SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) DE LA MER TYRRHÉNIENNE

BIOMETRY OF THE SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) OF THE TYRRHENIAN SEA

par Francesco Matta
Laboratoire Central d'Hydrobiologie, Rome, Italie

Résumé

Les proportions somatiques suivantes ont été étudiées pour les sardines de la mer Tyrrhénienne (Basse-Tyrrhénienne au large de Salerne, Haute-Tyrrhénienne au large de Livourne): *longueur latérale de la tête, distance pré-dorsale, distance pré-ventrale, distance pré-anale.*

Ces données ne présentent pas de variations dignes d'être mises en relief lorsqu'on les rapproche des modifications dans la longueur totale de l'animal ou lorsqu'on les analyse en fonction du sexe.

Aucune autre différence appréciable entre les populations de sardines de la Basse et de la Haute-Tyrrhénienne, n'a été décelée en fonction des caractère ci-dessus.

Abstract

The following somatic proportions of the sardines of the Tyrrhenian Sea (Lower-Tyrrhenian around Salerno, Upper-Tyrrhenian around Leghorn) have been studied: *lateral length of the head, pre-dorsal length, pre-ventral length, pre-anal length.*

These data do not indicate differences worth mentioning when compared with the variations in the total length of the fish or when analyzed in connection with the sexual state.

No other appreciable difference among the sardine populations from the Lower and Upper-Tyrrhenian Sea has been discovered in relation to the above characteristics.

* * *

Cette note, comportant une analyse biométrique de certains caractères morphologiques propres à la sardine de la mer Tyrrhénienne, est destinée à mettre en évidence l'importance des variations par rapport à la longueur totale, au sexe et à la zone où vit ce clupéidé.

La comparaison porte sur certains caractères métriques de deux populations de sardines: la première pêchée dans la Haute-Tyrrhénienne, au large de Livourne, la seconde dans la Basse-Tyrrhénienne, au large de Salerne.

Au total, j'ai pu examiner huit lots de sardines: quatre provenant de Salerne et quatre de Livourne, capturés au cours de mois différents, pour un total de 715 exemplaires.

Voici les caractéristiques de ces lots.

Tableau I. Sardine de la Basse-Tyrrhénienne (Salerne)

N° du lot	Nombre d'exemplaires	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Date de la capture
1	99	47	52	18.3.1953
2	64	19	45	19.5.1953
3	95	40	55	17.7.1953
4	71	30	41	17.9.1953
Totaux ...	329	136	193	

Tableau II. Sardine de la Haute-Tyrrhénienne (Livourne)

N° du lot	Nombre d'exemplaires	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Date de la capture
1	89	44	45	13.10.1953
2	100	41	59	9. 4.1954
3	99	34	65	22. 6.1954
4	98	41	57	31. 8.1954
Totaux ...	386	160	226	

Pour chaque exemplaire, on a effectué les mesures suivantes [1]:

1 – longueur latérale de la tête (Lcph)
2 – distance pré-dorsale (D)
3 – distance pré-ventrale (V)
4 – distance pré-anale (A)

Comme d'habitude, chacune de ces mesures a été divisée par la longueur totale (LT) de l'animal (nageoire caudale comprise) et le quotient ainsi obtenu a été multiplié par 100. On a obtenu de la sorte les quatre indices Lcph, Di, Vi, Ai, dont les variations forment l'objet de la présente note.

Les classes par taille comprennent des poissons dont la longueur totale a été rapportée au centimètre le plus proche.

[1] Sur le matériel fixé par la formaline, les données ont été relevées par M. E. Sommani, du Laboratoire central d'hydrobiologie.

La Sardine de la Basse-Tyrrhénienne (Salerne)

Proportions somatiques en fonction de la longueur totale et du sexe. Les quatre lots de sardines de la Basse-Tyrrhénienne ont été pêchés tous les deux mois à partir du mois de mars 1953. Il s'agit en tout de 329 exemplaires, dont 136 mâles et 193 femelles.

Tableau III. 18 mars 1953

INDICES en cm	Mâles: 47 exemplaires						Femelles: 52 exemplaires					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Leph	—	20,72	20,77	20,47	—	—	—	—	20,74	20,40	20,11	20,04
Di	—	38,29	37,33	37,58	—	—	—	—	37,59	37,44	37,90	36,86
Vi	—	41,45	40,96	41,74	—	—	—	—	41,97	41,65	41,73	41,06
Ai	—	62,37	62,58	63,04	—	—	—	—	63,04	63,67	63,70	62,95
Nombre ..	—	4	20	23	—	—	—	—	10	21	17	4

Tableau IV. 19 mai 1953

INDICES en cm	Mâles: 19 exemplaires						Femelles: 45 exemplaires					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Leph	—	—	21,11	21,03	20,55	—	—	—	21,02	20,83	20,62	20,48
Di	—	—	36,88	37,67	37,36	—	—	—	37,33	37,13	37,28	37,20
Vi	—	—	41,59	41,14	41,22	—	—	—	41,23	41,08	41,02	40,96
Ai	—	—	63,52	63,03	63,37	—	—	—	63,49	62,93	62,72	62,12
Nombre ..	—	—	4	10	5	—	—	—	8	29	6	2

Tableau V. 17 juillet 1953

INDICES en cm	Mâles: 40 exemplaires						Femelles 55 exemplaires:					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Leph	—	—	20,40	20,76	20,57	—	—	—	20,68	20,66	20,18	19,86
Di	—	—	37,10	37,01	36,97	—	—	—	36,98	37,24	37,41	36,98
Vi	—	—	41,13	41,17	40,86	—	—	—	41,64	40,76	41,17	41,44
Ai	—	—	62,90	63,33	63,02	—	—	—	63,56	62,88	63,54	63,35
Nombre ..	—	—	3	32	5	—	—	—	6	25	22	2

Tableau VI. 17 septembre 1953

INDICES en cm	Mâles: 30 exemplaires						Femelles: 41 exemplaires					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Lcph	—	21,33	21,13	20,93	—	—	22,22	21,20	20,88	20,57	20,88	—
Di	—	37,23	37,35	36,43	—	—	36,36	37,38	37,09	36,86	37,06	—
Vi	—	41,18	41,11	40,31	—	—	40,40	41,50	40,92	40,61	40,56	—
Ai	—	62,94	62,77	63,18	—	—	60,61	63,18	62,68	63,12	63,64	—
Nombre ..	—	20	8	2	—	—	1	22	11	6	1	—

Proportions somatiques en fonction de la longueur totale

Les indices relatifs aux caractères métriques ainsi considérés oscillent entre les valeurs suivantes:

Lcph	entre	19,86 et 22,22
Di	»	36,43 et 38,29
Vi	»	40,31 et 41,97
Ai	»	60,61 et 63,70

Tandis que l'indice relatif à la longueur latérale de la tête diminue au fur et à mesure que la taille augmente, les autres indices ne dépendent pas, semble-t-il, de la longueur caractérisant l'animal.

Proportions somatiques en fonction du sexe

Dans chacun des quatre lots, on a effectué la comparaison entre les quatre classes de taille qui offrent la fréquence (f) la plus élevée.

Tableau VII.

Date	18 mars 1953		19 mai 1953		17 juillet 1953		17 septembre 1953	
LT	cm 13		cm 13		cm 13		cm 11	
Sexe	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
f	23	21	10	29	32	25	20	22
Lcph	20,47	20,40	21,03	20,83	20,76	20,66	21,33	21,20
Di	37,58	37,44	37,67	37,13	37,01	37,24	37,23	37,38
Vi	41,74	41,65	41,14	41,08	41,17	40,76	41,18	41,50
Ai	63,04	63,67	63,03	62,93	63,33	62,88	62,94	63,18

En examinant les valeurs que prennent les indices dans les deux sexes, on remarque qu'il n'y a pas de dimorphisme sexuel par rapport aux caractères examinés; toutefois, chez les mâles, l'indice céphalique (Lvph) s'avère constamment supérieur.

La Sardine de la Haute-Tyrrhénienne (Livourne)

Proportions somatiques en fonction de la longueur totale et du sexe.

Comme on l'a fait pour les lots de sardines capturés dans la Basse-Tyrrhénienne, les lots de la Haute-Tyrrhénienne ont été prélevés tous les deux mois, à partir du mois d'avril 1954; seul le premier lot remonte au mois d'octobre 1953.

Au total, les quatre lots comprennent 386 exemplaires, dont 160 mâles et 226 femelles.

Pour chacun de ces lots, les valeurs somatiques ont pris les valeurs suivantes.

Tableau VIII. 13 octobre 1953

INDICES en cm	Mâles: 44 exemplaires						Femelles: 45 exemplaires					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Lcph	—	20,41	20,66	20,35	20,55	20,54	—	20,17	20,31	20,39	20,86	20,72
Di	—	36,69	37,61	37,58	37,59	37,23	—	37,69	37,75	37,38	37,70	37,43
Vi	—	40,53	41,95	41,36	41,57	41,73	—	41,25	41,93	41,20	41,91	41,72
Ai	—	63,61	62,82	62,91	63,39	63,44	—	62,90	63,27	62,54	63,96	62,71
Nombre	—	3	6	15	16	4	—	3	9	13	15	5

Tableau IX. 9 avril 1954

INDICES en cm	Mâles: 41 exemplaires						Femelles: 59 exemplaires					
	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15
Lcph	—	—	20,84	20,91	21,15	20,27	—	—	21,68	20,89	21,08	20,82
Di	—	—	37,48	37,26	37,54	36,49	—	—	37,35	37,33	37,47	37,36
Vi	—	—	41,28	40,92	41,53	41,89	—	—	40,56	40,94	41,18	42,13
Ai	—	—	63,35	62,55	62,70	63,51	—	—	63,46	62,75	62,91	63,52
Nombre	—	—	4	22	14	1	—	—	2	33	17	7

Tableau X. 22 juin 1954

INDICES en cm	Mâles: 34 exemplaires						Femelles: 65 exemplaires					
	13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	17	18
Lcph	—	—	20,22	20,48	20,33	20,07	—	20,14	20,20	20,45	20,23	20,08
Di	—	—	36,63	37,06	38,11	37,73	—	36,11	35,69	37,44	37,64	37,30
Vi	—	—	40,76	41,40	42,15	41,26	—	40,97	40,07	40,93	41,18	41,74
Ai		—	63,37	62,57	62,78	63,01		63,89	63,63	63,21	62,49	63,61
Nombre	—	—	6	21	4	3	—	1	2	33	13	16

Tableau XI. 21 août 1954

INDICES en cm	Mâles: 41 exemplaires								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lcph	21,29	20,61	20,39	21,01	—	20,30	20,50	20,05	19,89
Di	37,29	37,61	37,71	37,68	—	37,84	36,88	37,88	38,71
Vi	41,15	41,23	41,47	41,30	—	42,59	40,53	41,78	42,47
Ai	61,62	62,68	62,70	61,59	—	63,38	64,11	63,50	64,52
Nombre	7	3	11	1	—	2	14	2	1

Tableau XI-*bis*. 21 août 1954

INDICES en cm	Femelles: 57 exemplaires								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lcph	21,14	20,74	20,45	20,58	—	20,18	20,46	20,13	19,69
Di	37,78	37,77	38,05	37,79	—	37,10	37,37	38,14	39,90
Vi	41,99	41,14	41,68	41,87	—	40,69	41,12	41,94	44,56
Ai	62,51	62,73	62,28	62,91	—	63,19	64,32	64,09	64,77
Nombre	6	5	16	3	—	4	17	5	1

Proportions somatiques en fonction de la longueur totale

La valeur des indices relatifs aux caractères métriques ainsi considérés oscille entre les limites suivantes:

Lcph	entre	19,89 et 21,68
Di	»	35,69 et 38,71
Vi	»	40,07 et 44,56
Ai	»	61,59 et 64,77

Comme on l'a remarqué à propos de la sardine prélevée dans la Basse-Tyrrhénienne, il n'y a pas de rapport, semble-t-il, entre les proportions somatiques ainsi considérées et la longueur totale.

Proportions somatiques en fonction du sexe

Même pour la sardine de la Haute-Tyrrhénienne on a effectué la comparaison entre les classes de taille qui offrent, dans les quatre lots, la fréquence la plus élevée.

Tableau XII.

Date	13.10.1953		9.4.1954		22.6.1954		31.8.1954			
LT	cm 14		cm 13		cm 16		cm 13		cm 17	
Sexe	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Frequence	16	15	22	33	21	33	11	16	14	17
Leph	20,55	20,86	20,91	20,89	20,48	20,45	20,39	20,45	20,50	20,46
Di	37,59	37,70	37,26	37,33	37,06	37,44	37,71	38,05	36,88	37,37
Vi	41,57	41,91	40,92	40,94	41,40	40,93	41,47	41,68	40,53	41,12
Ai	63,39	63,96	62,55	62,75	62,57	63,21	62,70	62,28	64,11	64,34

Comme nous l'avons observé à l'égard de la sardine capturée dans la Basse-Tyrrhénienne, l'examen des indices reportés dans le Tableau XII ne permet pas de conclure pour un dimorphisme sexuel en fonction des quatre caractères pris en examen.

Comparaison entre la Sardine de la Basse-Tyrrhénienne et celle de la Haute-Tyrrhénienne

L'examen de chaque lot de sardines n'a pas mis en évidence un dimorphisme sexuel très net pour ce qui a trait aux caractères pris en considération dans cette note; on n'en effectue pas moins la comparaison, entre ces deux populations de sardines de la mer Tyrrhénienne en maintenant la subdivision par sexe et par lots de taille semblable.

Tableau XIII. LT: 13 cm

	BASSE-TYRRHÉNIENNE (Salerne)		HAUTE-TYRRHÉNIENNE (Livourne)	
INDICES	67 ex.	81 ex.	48 ex.	68 ex.
Leph	20,70	20,65	20,61	20,67
Di	37,30	37,23	37,46	37,53
Vi	41,34	41,10	41,20	41,18
Ai	63,17	63,13	62,71	62,59

Comme il est aisé de le constater, les différences sont minimes entre les indices obtenus dans les deux zones. Chez la sardine de la Basse-Tyrrhénienne l'insertion de la nageoire anale semble légèrement déplacée en avant par rapport à ce que l'on observe chez la sardine de la Haute-Tyrrhénienne, mais ce déplacement est si peu accentué qu'on ne peut guère en tenir compte.

Document technique
Technical paper
N° 40

ÉTUDE DES POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES DÉCHETS DE POISSON EN ESPAGNE

STUDY OF THE POSSIBILITIES OF THE UTILISATION OF FISH OFFAL IN SPAIN

par Antonio Fernandez del Riego
Institut Espagnol d'Océanographie, Vigo, Espagne

Résumé

Considérations générales sur l'intérêt que présente le traitement industriel du poisson et étude des quantités de poisson et de déchets qui pourraient être traitées à Vigo. Examen critique des différents procédés techniques de traitement.

Abstract

General considerations of the advantage of fish reduction and study of the quantities of fish and offal available for that purpose in Vigo. Discussion of various reduction techniques.

* * *

L'accroissement rapide de la population humaine pose l'urgent problème du maintien d'un régime alimentaire suffisant et équilibré.

Dans la plupart des populations des pays peu développés on constate un déficit de protéines. Le poisson pourrait remédier à cette situation, mais les difficultés de transport, ainsi que l'équipement insuffisant de ces pays, empêchent que ces aliments périssables soient transportés dans des conditions voulues de rapidité et de réfrigération.

En installant dans les ports de pêche de ces pays des usines pour utiliser les sous-produits de la pêche, 25% du poids du poisson frais pourrait être transporté sous forme stable (farine), sans nécessiter de précautions particulières. Le reste pourrait être destiné à la conserve ou bien consommé frais sur place jusqu'à ce que l'amélioration des moyens de transport permette un meilleur emploi.

Lorsque le poisson est trop abondant, ou de qualité relativement médiocre, il peut servir à la fabrication des farines de poisson. Les déchets des usines de conserves peuvent également être utilisés.

Pour qu'une farine puisse être utilisée pour l'alimentation humaine elle doit provenir d'une matière première fraiche et de bonne qualité. Il en est de même quand il s'agit de l'incorporer dans la nourriture des animaux, afin que sa valeur nutritive, sa digestibilité et ses conditions sanitaires soient parfaites.

L'analyse seule ne suffit pas pour déterminer la valeur alimentaire d'une farine, puisque la présence de ptomaïnes n'est pas décelée par les méthodes ordinairement employées, et que les caractères organoleptiques qui, dans le poisson frais, sont un guide excellent pour connaître la qualité, ne sauraient être utilisés.

La valeur protéique déduite de la teneur en azote, déterminée par la méthode de Kjeldahl n'est pas un index certain de la qualité du poisson comme aliment, car le rapport Protéines = N. 6,25 n'est qu'une relation de type quantitatif et d'une exactitude relative. Il a été obtenu en admettant que le poisson était constitué par une unique protéine où le rapport Protéine/N serait égal à ce facteur de transformation 6,25. Il ne s'agit donc que d'une valeur moyenne, utile seulement sous les réserves dont nous allons parler; les diverses protéines du poisson n'ont pas toutes, d'ailleurs, la même valeur nutritive, celle-ci dépendant de la teneur en amino-acides essentiels.

Chaque animal ayant un besoin spécial de ces amino-acides essentiels, il faut tenir compte à la fois et de la valeur quantitative de la protéine et de la valeur qualitative essentielle de celle-ci.

D'autre part, le N de Kjeldahl n'est pas entièrement protéique mais aussi aminique, ce qui rend impossible de distinguer, par ce procédé, la nature de l'origine devant lui être assignée. Cela est si vrai que des farines toxiques peuvent fort bien donner des valeurs élevées en protéines, les plaçant parmi celles de première qualité.

La teneur qualitative et quantitative en vitamines n'est en général pas déterminée, ce qui met l'acheteur d'une farine dans l'impossibilité de se rendre compte de son importance en ce qui concerne les facteurs de croissance (complexe B, surtout vitamine B_{12}).

La graisse possède, pourvu qu'elle soit fraîche, une valeur alimentaire double par rapport aux protéines, pour ce qui est de la valeur énergétique (calories). Mais quand elle a été oxydée, elle peut causer des digestions difficiles et même être toxique pour les animaux.

Possibilités locales de fabrication

Le port de Vigo, en raison du volume de poisson qui y est débarqué, est susceptible de devenir un centre important de fabrication de farines pour le bétail et d'huiles destinées aux usages les plus divers.

Outre la raie, que l'entreprise « MAR » utilise entière, on y utilise comme matière première, pour l'obtention des farines, les déchets des usines de conserves des espèces suivantes: sardine, chinchard, bonite, castagnole et aiguillette. Les déchets d'anchois, dont une grande partie est formée d'arêtes, ne sont pas employés.

Les usines de conserve absorbent 80-82% des quantités débarquées pour la sardine, 90-95% pour la bonite et 80-90% pour l'aiguillette.

Voici les données que nous avons relevées au marché, concernant les quantités de poisson livrées aux usines de conserve pour l'année 1954:

Espèces	*Kilos*
Aiguillette (*Belone belone*)	2.006.234
Germon (*Germo albacora*)	2.639.777
Castagnole (*Brama raii*)	139.779
Chinchard (*Trachurus trachurus*)	3.852.782
Sardine (*Sardina pilchardus*)	1.036.129
Total	9.674.701

Une des usines de Vigo nous a fourni les renseignements suivants concernant les pourcentages de déchet:

Tableau I.

Espèce	Poisson cru	Poisson cuit
Germon (*Germo albacora*)	de 14,2 à 20 %	de 11 à 12 %
Aiguillette (*Belone belone*)	de 16 à 23,2 %	de 1,4 à 2,5 %
Chinchard (*Trachurus trachurus*)	de 20 à 20,8 %	de 1,5 à 2,5 %
Castagnole (*Brama raii*)	de 17 à 20,4 %	de 12 à 25,6 %

La sardine mise en boîte aux usines de conserves fournit 25% de déchets: tête, viscères et une partie de la queue. L'aiguillette fournit aussi tête et viscères.

Lorsqu'on destine le chinchard à la conserve il fournit tête, viscères et arêtes. On le soumet entier à la fabrication, si sa valeur au marché est propice.

Aux usines de conserves, on enlève la tête et les viscères du chinchard suivant deux procédés différents, réalisés tous deux à la main: « escochado » et « espiado ». Par l'« espiado » on n'enlève que la tête et les viscères, tandis que l'« escochado » implique également la privation d'une partie de la paroi abdominale.

On enlève la tête du germon à l'aide de deux coupures obliques.

Composition du poisson frais entier et déchets

Nous avons obtenu en laboratoire les renseignements suivants concernant les principes immédiats qui forment le muscle pour les espèces suivantes:

Tableau II.

Espèce	Humidité %	Graisses %	Protéines %	Cendres %	Déchets %
Sardine	max. 79.12	max. 12.11	max. 20.26	max. 2.61	val.
(*Sardina pilchardus*	min. 66.19	min. 0.77	min. 16.34	min. 1.69	moyen 27.5
Chinchard	75.12	4.07	17.44	2.75	28.65
(*Trachurus trach.*)					
Aiguillette	74.76	2.48	20.94	1.86	24.1
(*Belone belone*)					
Germon	74.18	1.86	21.81	1.71	22.9
(*Germo albacora*)					

Matière première disponible en un an

Si on prend en considération l'année 1954 qui est une année de pêche moyenne, on peut calculer, sur la base des pourcentages précédemment indiqués, qu'avec un total de déchets disponibles, en provenance uniquement des usines de conserves, de l'ordre de 2.400.000 kg et si un cinquième à peu près de cette matière première avait été transformé en farine, on aurait pu obtenir près de 500 tonnes de farine. Si le poisson frais était vendu dépourvu de têtes et de viscères, on disposerait d'une quantité additionnelle importante de déchets.

Avec ces 500 tonnes, on pourrait enrichir de protéines animales de teneur élevée en vitamine B_{12}, thiamine, riboflavine, piridoxine, acide pantothénique et niacine entre autres, ainsi qu'en amino-acides essentiels, jusqu'à 5.000 tonnes d'aliments pour la volaille et le bétail.

Nous donnons ci-après, à titre d'exemple, quelques renseignements analytiques sur divers échantillons de farines, fournis par une usine locale où l'on opère avec des déchets très frais provenant de l'usine de conserves où elle est installée. On y traite aussi de la matière première constituée par des poissons entiers soit achetés, soit apportés à l'usine par les bateaux de l'entreprise.

On sait que lorsque le pourcentage de cendres est élevé — au-dessus de 25% — cela indique que l'on a utilisé des arêtes, des os de la tête, etc. Or, les protéines contenues dans ces parties se trouvent être de qualité inférieure, étant de type collagène avec une valeur biologique d'environ 50% de celle correspondant au muscle; pourtant, la valeur protéique déduite du pourcentage de $N \times 6{,}25$ peut être trop élevée. C'est pour cela que la quantité de cendres est un indice important. Les fabricants le savent et, en mêlant divers types de farine, ils arrivent à en obtenir une acceptable pour sa valeur protéique, cendres, NaCl, etc.

En ce qui concerne l'humidité et selon la législation espagnole, toutes ces farines sont de premier choix, excepté la première (farine de tête de sardine) dont la teneur est de 13,30% (la limite maximum admise pour les farines de troisième qualité étant 13%).

Sa valeur protéique est largement supérieure à la limite minimum fixée par les lois espagnoles (50 % pour la première classe).

Pour les cendres, sa valeur est inférieure à 25%, excepté un des échantillons de tête de bonite ayant juste cette valeur. Ces valeurs correspondent à peu près à celles des farines de poissons entiers, contrairement à l'avis de certains auteurs d'après lesquels elle serait supérieure à 25 % pour les déchets d'usines de conserves.

	Pourcentage				
	Humidité	Cendres	Protéines	Graisses	Sel
Farine de tête de sardine...	13.30	18.30	55.00	12.28	1.4
Farine de castagnole.....	6.00	11.60	74.00	6.60	1.30
Tête de bonite:					
Echantillon I	8.00	21.70	61.50	8.00	0.80
Echantillon II	6.00	25.00	58.50	8.00	2.20
Farine de tête et de coupures de sardine	10.20	18.20	58.60	8.10	3.30
Chinchard entier	8.40	19.80	63.00	6.80	1.40
Morue entière préparée au jour le jour	12.50	15.75	65 55	5.40	10.80

Traitement du poisson à bord des bateaux de pêche

Poisson du littoral: Ce poisson est emmagasiné dans la cale du navire sans aucun traitement spécial, car, le port étant assez proche, on peut le débarquer dans d'excellentes conditions de fraîcheur. Récemment, la castagnole a été très abondante et on a parfois réussi à en pêcher jusqu'à cent tonnes à quelque six heures du port.

Pêche en haute mer: Quand le poisson doit être pêché au large, il faut le préserver à l'aide de sel, de glace et d'antiferments.

Lorsque pour conserver les déchets on est obligé d'y ajouter de fortes quantités de sel, il faut alors procéder au dessalage en brassant le poisson avec de l'eau. Ce traitement élève le coût de la fabrication.

Si la période d'attente pour la fabrication est excessive, les déchets ainsi préparés deviennent rances, car le sel accélère ce processus.

La conservation par congélation dans des chambres frigorifiques serait d'un prix trop élevé.

Les antiferments, comme l'acide formique, conviennent bien puisqu'ils évitent la putréfaction tout en durcissant la chair sans nuire à sa valeur diététique. Cela favorise la mise sous presse tout en diminuant la déperdition de protéines par l'eau de colle. Le sel présente aussi cet avantage mais il entraîne les inconvénients que nous allons signaler.

L'emploi de NaCl en doses modérées est sans inconvénients pour certains procédés de fabrication ne produisant pas des farines entières. Le NaCl est presque éliminé, au moment du pressage, et le pourcentage dans la farine n'excède jamais 3%. Dans une usine de Vigo employant la vapeur pour cuire le poisson, le pourcentage oscille généralement entre 2,5 et 3%. Le propriétaire de l'usine — également aviculteur — m'a dit que ce pourcentage de sel ne cause, chez la volaille, ni trouble ni intolérance, et que la ponte est normale. Si le poisson est frais bien que l'on y ajoute du sel, le pourcentage dans la farine n'excède guère 0,8%.

L'inconvénient majeur réside en ce que les eaux résiduaires, étant très surchargées de sel, ne sauraient être utilisées elles-mêmes après évaporation, soit pour en obtenir des solubilisés de poisson, soit pour être additionnées, concentrées ou non, à la masse pressée avant sa mise en séchoir, pour obtenir des farines plus complètes ou intégrales.

La présence de sel dans la farine de poisson est, la plupart du temps, extrinsèque, c'est-à-dire qu'il y a été ajouté comme moyen de conservation ou bien pendant le traitement à l'usine. Une farine dont la matière première ne comporte pas de sel additionné n'en contient que 0,8% environ; quand la teneur est plus élevée, cela prouve qu'il y a eu addition.

A titre d'expérience on a soumis des poussins à des régimes alimentaires, soit dépourvus de sel, soit en contenant 0,25 et 2,5%. Les quantités de nourriture nécessaires pour obtenir une élévation de poids d'un kilo ont été 2,60, 2,29 et 2,15 kg respectivement, ce qui prouve tout au moins qu'en deça de ces limites l'assimilation est améliorée par la présence du NaCl.

Au delà de 3,50% le sel a une influence défavorable sur le métabolisme. Une teneur de 4% accroît le besoin d'eau et ramollit les déjections. Des doses plus grandes produisent la stéatorrhée.

A vrai dire, la farine est un aliment concentré qui n'est pas employé seul mais fait partie du régime dans la proportion de 15% pour les poussins et de 10% pour les poules, ce qui réduit à 1/7^{e} et à 1/10^{e} la proportion du sel dans la farine primitive.

En raison de la limite de tolérance très basse des animaux à 1% de NaCl et le pourcentage très élevé de farine dans la nourriture à 20 %, la farine pourrait contenir jusqu'à 5% de chlorure sodique sans le moindre dommage.

Le maximum autorisé par la législation espagnole est de 3,5 % pour la farine de troisième classe; entre 2,2 et 3 % pour celle de deuxième et moins de 2,2 % pour celle de première classe.

Je pense qu'il n'y aurait pas d'inconvénient à permettre une limite plus élevée, mais à la condition que le fabricant soit strictement obligé de l'indiquer sur l'étiquette afin que la personne chargée de préparer la nourriture sache à quoi s'en tenir pour régler correctement la proportion de farine à utiliser. La proportion excessive de sel étant une fraude, il faut établir une limite maximum pour empêcher les abus. On admet en Norvège jusqu'à 9% mais on le signale sur l'étiquette avec la mention « riche » pour l'identifier.

Méthodes de fabrication

Elles sont fonction de la nature de la matière première. Si le poisson est maigre (moins de 3% de graisse), on peut le sécher directement, sans avoir recours à la presse pour séparer l'huile.

Si le poisson est gras, cas le plus fréquent pour les déchets traités dans la région de Vigo, on utilise le procédé appelé « humide ».

Opérations nécessaires

Grâce à la pente du fond des bacs où l'on place la matière première, l'eau s'égoutte d'elle-même, ce qui est déjà un commencement de déshydratation. Bien que les agents de préservation parviennent à arrêter la fermentation bactérienne, il n'en est pas de même pour l'oxydation et l'hydrolyse enzymatique des graisses. Les matières premières doivent donc rester emmagasinées le moins de temps possible. Une graisse rance est toxique pour la volaille, ou tout au moins indigeste.

Les opérations fondamentales pour l'obtention de farine de déchets de poisson gras sont au nombre de trois: cuisson, pressage et séchage.

Cuisson: On peut la réaliser à l'aide de chaudières ouvertes à double paroi, dont celle de l'intérieur est perforée et peut être soulevée au moyen d'une poulie. On y met le poisson après avoir rempli la chaudière d'eau jusqu'à moitié, le tout occupant les deux tiers de la contenance. On cuit durant 20 ou 30 minutes.

Il est possible de mécaniser le procédé en faisant circuler le poisson sur un tapis roulant dans une chaudière dont l'eau est portée à ébullition. Le poisson est alors cuit à la vapeur directe.

Cuisson par des gaz chauds

(*a*) Cuisson directe. Elle peut se faire avec les gaz venant d'un foyer alimenté au charbon ou au fuel-oil. Pour empêcher un dessèchement excessif de la surface du poisson, on fait repasser sur lui les gaz chargés d'humidité venant du séchoir. Le rendement thermique n'est guère bon, et il y a lieu de craindre la condensation de l'eau à la sortie du cuiseur.

(*b*) Cuisson aux gaz chauds indirects. Ce procédé cité par Sparre, et utilisé en Norvège, fait passer les gaz venant d'un brûleur de fuel-oil dans un système de tubes droits inclus dans un cylindre horizontal rotatif contenant le poisson. Des tiges planes, tournant au dedans des tuyaux, en grattent la surface intérieure, évitant ainsi que la suie s'y dépose. La transmission de la chaleur reste ainsi normale.

(*c*) Cuisson à la vapeur. Le cuiseur giratoire cylindrique à pénétration directe de la vapeur dans la chair du poisson est préférable dans ce cas, parce que la vapeur exerce une action coagulante sur les protéines. Ce cuiseur est pourvu de pales qui déplacent vers l'avant la chair pendant qu'elle est en train de cuire. Le temps nécessaire pour la cuisson est de vingt minutes environ, selon le genre de matière employée et sa fraîcheur. Il faut régler convenablement la vitesse du cylindre et l'injection de vapeur pour que la cuisson de la masse soit parfaite. La température sous laquelle se fait la cuisson oscille entre 60° et 95° C. Une cuisson déficiente donne un faible rendement d'huile à l'opération suivante de pressage. Par contre, si elle est excessive, la chair se ramollit et le pourcentage en solubilisés augmente au détriment du rendement en farine.

Ces deux facteurs — température et durée de la cuisson — déterminent les caractéristiques de la farine produite ainsi que celles des eaux de colle.

On a donc fait des essais afin d'obtenir un maximum de protéines, une plus grande quan-

tité de graisse dans les liquides résultant du pressage ainsi que le moins possible de solides et, enfin, un minimum d'humidité dans la masse pressée.

Pour y parvenir, on analyse la farine pour connaître sa teneur en N, les solides protéiniques de la « stick water » ainsi que sa teneur en graisse et le pourcentage d'humidité de la masse pressée.

Un autre type de cuiseur est celui à double cylindre ou cylindre avec chemise à vapeur surchauffée. Il a l'avantage de ne plus ajouter d'eau à la charge, facilitant ainsi le travail de presse. Une hélice déplaçant le poisson aide à ce que la cuisson soit égale. La température de sortie est 90-96°.

En sortant du cuiseur, le poisson tombe dans un transporteur dont la première partie comporte des trous et permet à l'eau de s'écouler pour diminuer l'effort de la presse.

Pressage: Il consiste à comprimer la masse chaude afin qu'elle ne garde que 50% d'eau et 5% de graisse environ.

Dans certaines régions d'Espagne, on se sert de presses discontinues semblables à celles utilisées pour presser les raisins et les olives. Ces presses ont une faible production, or, le rendement en graisse étant moindre avec une grande presse, il est préférable d'utiliser plusieurs petites presses. De ce fait, ce procédé n'est guère convenable pour traiter de grandes quantités de poisson.

Presse continue à vis

Elle est formée par un cylindre perforé, à l'intérieur duquel tourne une lourde vis en acier (hélice). Le pas de vis devient moindre au fur et à mesure que la masse progresse vers les ouvertures de sortie, produisant ainsi une pression croissante. De petits jets de vapeur, passant entre les spires de l'hélice, pénètrent la masse, la rendant plus chaude et évitant qu'elle adhère aux parois du cylindre, ce qui a pour effet de faciliter l'écoulement de l'eau et de l'huile. Celle-ci est recueillie dans un récipient se trouvant sous la presse. L'appareil de décharge comporte un dispositif permettant de régler à volonté la pression afin que la vitesse de débit et l'ouverture de sortie soient contrôlées d'après la nature du matériel traité, sans que la presse s'arrête pour cela. La teneur en huile des déchets ainsi que leur état de fraîcheur conditionnent une telle mise au point.

Séchage: Le séchage au soleil aidé par la brise et le battage de la masse est peu usité dans le nord et le nord-ouest de l'Espagne. Avec cette méthode, il faut faire attention à ce qu'il ne reste pas la moindre parcelle humide, qui fermenterait et rendrait les farines inacceptables. Les insectes pondent dans cette masse séchée au grand air, et si les farines ont 15% d'humidité, la chaleur développée en magasin facilite l'éclosion des œufs qui donnent des larves dont la farine fourmille.

Dans ces climats pluvieux et où la pêche est importante, il vaut mieux avoir recours aux méthodes mécanisées.

Les séchoirs varient selon l'agent producteur de la chaleur (vapeur ou gaz chauds). La vapeur circule toujours dans des tubes se trouvant à l'intérieur du séchoir, son action est indirecte. L'action des gaz peut être directe — s'ils proviennent d'un foyer — ou indirecte — s'ils circulent dans des tubes.

Séchoirs à gaz chaud dont l'action est directe

La masse pressée comportant 5% de graisse, 55% d'humidité et 4% de solides, est triturée à l'aide d'un moulin et dirigée vers le séchoir. Cet appareil est formé par un cylindre tournant pourvu de pales qui soulèvent la masse et la laissent retomber pulvérisée sur un jet de gaz chauds, forcés à travers le séchoir par un puissant aspirateur centrifuge placé au bout de décharge du cylindre.

Les gaz arrivent du foyer dans la masse humide, à la température de 1.000° C mais ne la brûlent pas car la chaleur est absorbée par la vaporisation de l'eau. Par contre, ils produisent une rapide coagulation de la masse protéinique, ce qui est un inconvénient parce qu'elle en diminue la digestibilité. La température des gaz sortant de l'extracteur doit être celle de l'ébullition de l'eau. Des pyromètres convenablement placés contrôlent à tout instant la marche de la dessication.

En Norvège, on essaie de pallier les défauts de ce type de dessication en utilisant des cylindres à la fois cuiseurs et séchoirs; mais la rapide coagulation entraîne l'expulsion de l'eau qui produit une masse collante, laquelle adhère aux parois du séchoir, et s'oppose à la dessication.

Notevarp, pour y remédier, mêle de la farine humide à de la farine sèche (ou presque sèche); ce qui permet de réduire la température des gaz pénétrant au séchoir. Deux séchoirs sont utilisés en série: dans le premier, a lieu une déshydratation partielle qui est complétée dans le second après que la farine a été mélangée dans l'appareil approprié. On corrige ainsi les inconvénients des hautes températures du foyer et on évite de rendre la masse excessivement compacte. La presse n'étant pas utilisée avec cette méthode, il n'y a pas de déperdition de matière solide entraînée par les eaux qui en découleraient.

Séchage par des gaz indirects

La chaleur est transmise à travers les parois de tubes droits, à l'intérieur desquels circulent les gaz chauds.

Les tubes, en tournant à l'intérieur du cylindre rotatoire, triturent la masse. On évite dépôt de suie à l'intérieur des tubes, qui rendrait difficile la transmission de la chaleur à l'aide de tiges plates tournant à l'intérieur.

La transmission de la chaleur étant moins intense que celle produite en employant la vapeur, la masse ne se condense plus à l'extérieur des tubes.

Ce procédé fonctionne soit en n'ayant recours qu'à une seule opération pour la cuisson et le séchage dans un cuiseur déshydrateur, dépensant beaucoup d'énergie en raison de la plus grande quantité d'eau qu'il s'agit de vaporiser, soit en ayant recours à deux opérations, puisque le pressage est réalisé entre la cuisson et le séchage.

Ce procédé permet d'éliminer la plupart de l'eau au pressage, ce qui fait qu'au séchoir on a à expulser seulement 50% environ du poids de la masse pressée.

Séchage à la vapeur indirecte

On peut utiliser, dans les séchoirs à vapeur, des tubes droits tout comme dans les séchoirs à gaz indirects; mais plus souvent on y emploie des tubes à vapeur en hélice suivant les génératrices du cylindre séchoir. La vapeur circulant par les tubes est admise et expulsée sans déperdition de pression grâce à des boîtes d'amadou montées sur l'axe de rotation où sont centrées l'admission et l'expulsion de la vapeur.

Séchage par entraînement des gaz chauds

La matière première venant de la presse est entraînée dans un courant de gaz chauds sortant d'un brûleur à travers un long tube vertical. Puis le mélange passe par un cyclone où la farine sèche est séparés et mise en sac, tandis que la farine plus humide est mêlée encore à la matière première que l'on traite.

Ce même type de dessication peut se faire dans de doubles cylindres horizontaux.

Séchoirs à vide

Ils fournissent une farine de choix, et à haute digestibilité bien que légèrement plus chère.

L'emploi de basses températures permet aussi d'accroître la teneur en vitamines thermolabiles car la dessication est plus rapide.

Huile des liquides de pressage. La liqueur de pressage est constituée surtout par de l'eau (84%) et ensuite par 10% d'huile et 6% de solides, dont seule la sixième partie est en suspension tandis que le restant est dissous.

On sépare l'huile, l'eau et les particules solides par centrifugation.

On peut aussi employer deux centrifuges dont l'une réalise une séparation préliminaire et l'autre clarifie l'huile.

Eaux résiduaires. Le liquide aqueux résultant de la séparation de l'huile et contenant les solubles de poisson est soumis à un procédé d'évaporation dans des appareils à pression réduite et à plusieurs effets. Dans la chemise à vapeur du premier vaporisateur pénètre la vapeur devant servir d'agent de chauffage. Bien qu'elle soit sous basse pression, cette vapeur provoque une ébullition rapide du liquide qui, grâce à une pompe à vide, se trouve lui aussi sous pression réduite.

La vapeur résultant de cette ébullition sert d'agent d'évaporation pour le deuxième vaporisateur, tout en se condensant et en cédant toute sa chaleur latente de vaporisation. Le processus est répété autant de fois qu'il y a de vaporisateurs dans le système (trois le plus souvent). Le nombre de ceux-ci ne saurait être augmenté indéfiniment, car il est conditionné par le saut thermique se produisant entre la température de chauffage de la vapeur au premier effet et celle d'ébullition au dernier. Cette différence des températures, divisée par le nombre des effets, nous donnera des sauts thermiques partiels correspondant à chaque effet au-dessus d'un minimum indispensable pour l'efficacité de l'évaporation.

La valeur de la concentration en matières solides au dernier effet doit être de 50%. Ce concentré d'eau résiduaire peut se mêler à des farines végétales pour en faire des aliments pour le bétail, l'humidité étant parfaitement absorbée par le mélange qui en résulte.

L'apport aux aliments d'amino-acides ne pouvant être substitués, de vitamines, et surtout, du facteur protéique animal dont fait partie la vitamine B_{12}, confère à ces aliments mixtes des caractères spécifiques comme stimulant de la croissance.

Les usines locales: Il serait souhaitable que les solubilisés de poisson soient utilisés soit pour être ajoutés aux farines en cours de fabrication avant leur entrée au séchoir, soit directement comme nous l'avons montré ci-dessus.

Pour étudier l'incorporation du sel aux déchets, nous nous sommes livrés à des expériences reproduisant le mieux possible les conditions dans lesquelles opèrent les bateaux de pêche se déplaçant loin de Vigo où le poisson demeure salé pendant vingt-quatre heures avant son traitement.

Nous avons donc enlevé la tête de ce poisson sans que la coupure soit complète, en tirant latéralement pour faire sortir le contenu viscéral, excepté les œufs, suivant la pratique suivie dans les usines de conserves.

Les déchets représentaient 27,4% des sardines salées. Ces déchets furent analysés pour déterminer: humidité, graisse, cendres, chlorures et protéines. Les résultats suivants furent obtenus:

% Protéines			Graisse	Cendres	Chlorures
1ère détermination	*2ème détermination*	*moyenne*	%	%	%
31,2	31,6	31,4	18,1	21,5	29,0

La teneur élevée en chlorure de sodium nous fait penser que ces sardines fortement salées devraient subir un dessalage, car l'eau de condensation de la vapeur de cuisson et le pressage ne me semblent pas suffire pour que la teneur du produit final soit inférieure à 3,5%.

Nous regrettons de ne pas présenter d'analyses des déchets cuits, masse pressée, eau résiduaire (chlorures) et farine déjà mise en sac, cela n'a pas été possible, le mauvais temps ayant sérieusement limité cet hiver les jours de fabrication.

Document technique
Technical paper
N° 41

A STUDY OF MARINE ANTIFOULING PAINTS IN ISRAEL

ÉTUDE DE PEINTURES MARINES ANTI-SALISSANTES EN ISRAËL

by B. Komarovsky
Biologist, Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel
and L. Schwartz
Chemist, Israel Navy

Abstract

Raft tests were carried out in the Haifa Harbour area on the effectiveness of antifouling paints containing graded amounts of cuprous oxide at various pigment volumes.

The importance of including in these paints a certain minimum concentration of non-toxic pigments is emphasized in order to improve their antifouling properties. A minimum toxic concentration was established for local conditions.

It was shown that exceedingly high toxic loadings are not necessary in order to achieve satisfactory fouling protection if the non-toxic pigment concentration is above a certain required minimum.

The seasonal sequence and relative abundance of the main fouling groups are described.

Fouling was found to be continuous throughout the year, although more intensive during the summer. Barnacles and tube worms, being the first organisms of macroscopic size to settle on the panels after immersion in the water, were found to be the least sensitive to the toxic action of the paints tested.

Résumé

Des essais sur radeau ont été effectués dans la région du port de Haifa sur l'efficacité des peintures anti-salissantes contenant une certaine quantité d'oxydes de cuivre à des volumes variables de pigments.

On insiste sur l'intérêt qu'il y a à incorporer dans de telles peintures un certain minimum de pigments non toxiques de façon à accroître leurs propriétés non salissantes. On a déterminé le degré de concentration toxique minimum pour les conditions locales.

On a montré que des teneurs toxiques très élevées n'étaient pas nécessaires pour que la peinture remplisse sa fonction de protection, si la teneur en pigments non toxiques dépasse un certain minimum requis.

On décrit le caractère saisonnier et l'abondance relative des principaux éléments salissants.

On a constaté que la salissure était continuelle tout au long de l'année, bien qu'elle soit toutefois plus intense en été. Les bernacles et les tarets qui sont les premiers organismes de taille macroscopique à se fixer sur les panneaux après leur immersion dans l'eau, se sont avérés les moins sensibles à l'action toxique des différentes peintures expérimentées.

* * *

A joint project for the investigation of Marine Antifouling Paints for ship hulls in Israel waters was undertaken in 1950 by the Fisheries Department in the Ministry of Agriculture, the Israel Navy with whose permission these results are published, and the " Zevah " Paints Industry Ltd.

The object of this investigation was to test experimentally the resistance to marine growths of various antifouling coatings both of local and foreign manufacture.

The experiments which were carried out on a raft especially devised for the purpose and located in the Haifa Harbour (Plate I) were expanded in 1952 by the participation of the Port Authority Maintenance Department and two additional paint manufacturers, Jenson and Nicholson (M.E.) Ltd., and Askar Ltd.

PLATE I. *The main raft used in the experiments.*

These paint manufacturers supplied the antifouling preparations to be tested through several periods of six to eight months during which monthly checks as to the degree of fouling and physical properties of the film were made in triplicate, and in the last series in duplicate.

The preliminary results of these experiments (Komarovsky, 1951; Komarovsky, 1952; Komarovsky, Franzos and Boxer, 1953) showed that several antifouling preparations of foreign make and international repute did not prove to be effective in local waters due to the insufficient concentration of cuprous oxide, while locally produced antifouling preparations of an active pigment concentration of cuprous oxide of 35% per weight and over, proved generally far more effective (see Plates II and III).

PLATE II. *Experimental panels after an exposure of 6 weeks, examined 27 March 1951. The heavily fouled panel showing* Hydroides norvegica *was coated with an antifouling paint containing 6% cuprous oxide: the others with paints containing 35% and over cuprous oxide. Side exposed to the light.*

However, in view of certain discrepancies in the performance of such antifouling preparations, both in the lower and higher range of active pigment concentrations, another method of testing was attempted in 1955 and graded concentrations of the various paint ingredients were formulated within the limits apparently suited for application under local conditions.

Objectives of the Investigations

The effect of introducing non-toxic pigments in antifouling preparations and variations in the total pigment volume on the antifouling performance of such paints, has been studied by several investigators (Young, Schneider and Seagren 1944; Babel, 1944; Alexander and Benemelis, 1947, 1949; Ketchum and Ayers, 1948).

According to these authors the substitution of a part of the non-volatile vehicle by non-toxic pigments does not necessarily impair the antifouling properties of the compounds. In some cases these properties were even found to be improved by extending the paints with non-toxic pigments (Babel, 1944).

PLATE III. *Plate covered with heavy growth of* Ciona intestinalis *on the shaded side of the heavily fouled panel appearing in Plate II.*

It is necessary however, according to these investigators to establish the minimum toxic concentration and total pigment volume for each antifouling composition in order to secure adequate protection.

In view of the above mentioned fact, it was decided to investigate:

1. The minimum concentration of toxic pigment in the soluble matrix to be used in local waters;

2. The influence of the inert pigment in the paints on the fouling resistance of the film;
3. The determination of optimum total pigment volumes for various antifouling formulations.

Material and Methods

The experiments were carried out on a raft bearing two rows of 10 metal frames to each of which 4 steel plates were attached in a manner similar to that used by the Marine Corrosion Sub-Committee at Plymouth (Hudson, 1943).

The size of these plates was 25/35 cm. with a width of 3 mm.

Two other wooden rafts were used and located near the main raft. The steel plates were submerged in water to a depth of 0,5 m. at their upper edge at a spacing of 10 cm. between.

Special care was taken to insure proper insulation of the plates from the adjoining unprotected frame surfaces, in order to prevent both galvanic accelerated corrosion and contamination by fouling organisms.

The experimental raft was located in the Haifa Harbour area at a distance of approximately 50 m. from the shore in a section where fouling is exceedingly abundant.

In the last series of raft tests the plates were exposed for a duration of 7 months ending in December, 1955. During this period monthly reports were issued after each check as to the fouling resistance and physical properties of the various films.

Prior to beginning the experiments, the plates were pickled in inhibited hydrochloric acid solution and, after neutralization, were rinsed and properly dried. One coat of zinc chromate primer was then applied followed by a red iron oxide phenolic modified varnish paint.

The panels treated in this manner were then painted with one coat of the various antifouling compositions to be tested and submerged in water 4 hours after application of the last coat. Each antifouling paint was tested in duplicate.

The measure of fouling was based on the percentage of the panel surface area covered with marine growths (Marine Fouling and its Prevention, 1952, p. 345). Special records were taken of the occurrence of the various fouling-groups, both according to species and fouling intensity. A similar method of rating was used for the physical properties of the film including rust-spots and mechanical failure, whereby a panel showing no failure whatsoever was given a 100 % rating.

Field tests and Observations

A series of 60 paints were included in the test series. For technical reasons, however, the data presented in this paper refer to 40 formulations only.

The matrices used in our experiments were plasticised rosin and phenolic resin-rosin blends. The non-toxic pigments were red-iron oxide, diatomaceous silica and magnesium silicate.

In all the antifouling compositions tested, cuprous oxide was the only toxic pigment used. The total pigment volume concentrations in the dry film ranged from 16-50 % with

toxic pigment loadings from 7-25% by volume. As the paints formulated with the two different matrices and different non-toxic pigments showed identical behaviour in their anti-fouling performance at the same cuprous oxide and inert pigment concentrations, the data relating to these paints were included in the same tables and figures.

TABLE I. Fouling resistance of antifouling paint films, containing graded amounts of cuprous oxide at various total pigment volumes.

Total pigment volume %	Cuprous oxide * volume %	Months to failure
16-17	8,5	2
	11	3
	12	2
19-23	8	3
	11	2
	13	2
	15	3
	17	7;3
25-28	8,5	2
	10	3
	14	3
	15	3
30-35	7	2
	10	7
	12	7
	14	7
	16	7
	18	7;3
	23	7
40-45	8,5	5
	13	7
	16	7
	22	7

* Remainder is non-toxic pigment.

Cuprous oxide and inert pigment concentrations

None of the formulations tested in this series containing less than 10% cuprous oxide per volume proved to be effective for a period of more than three months. The fouling resistance of the formulations containing more than 10% toxic pigment per volume was shown to be dependent on the non-toxic pigment content of the paint. Even at cuprous oxide concentrations as high as 15%, the paints were shown to be ineffective after longer periods in cases where the total pigment volume of the paint was less than 30%.

Table I shows various anti-fouling preparations with cuprous oxide concentrations ranging from 7-23%, with varying total pigment volumes. It may be seen that only paints with a total pigment volume of minimum 30% and a cuprous oxide volume of 10% have remained effective at the end of the seventh month from the beginning of the exposure. A paint was considered to have failed when the rating was below 80%.

Figure 1 likewise shows that a minimum of 20% by volume of non-toxic pigment in the paints is needed to obtain adequate antifouling protection. At this non-toxic pigment concentration, a high loading of cuprous oxide is not necessary.

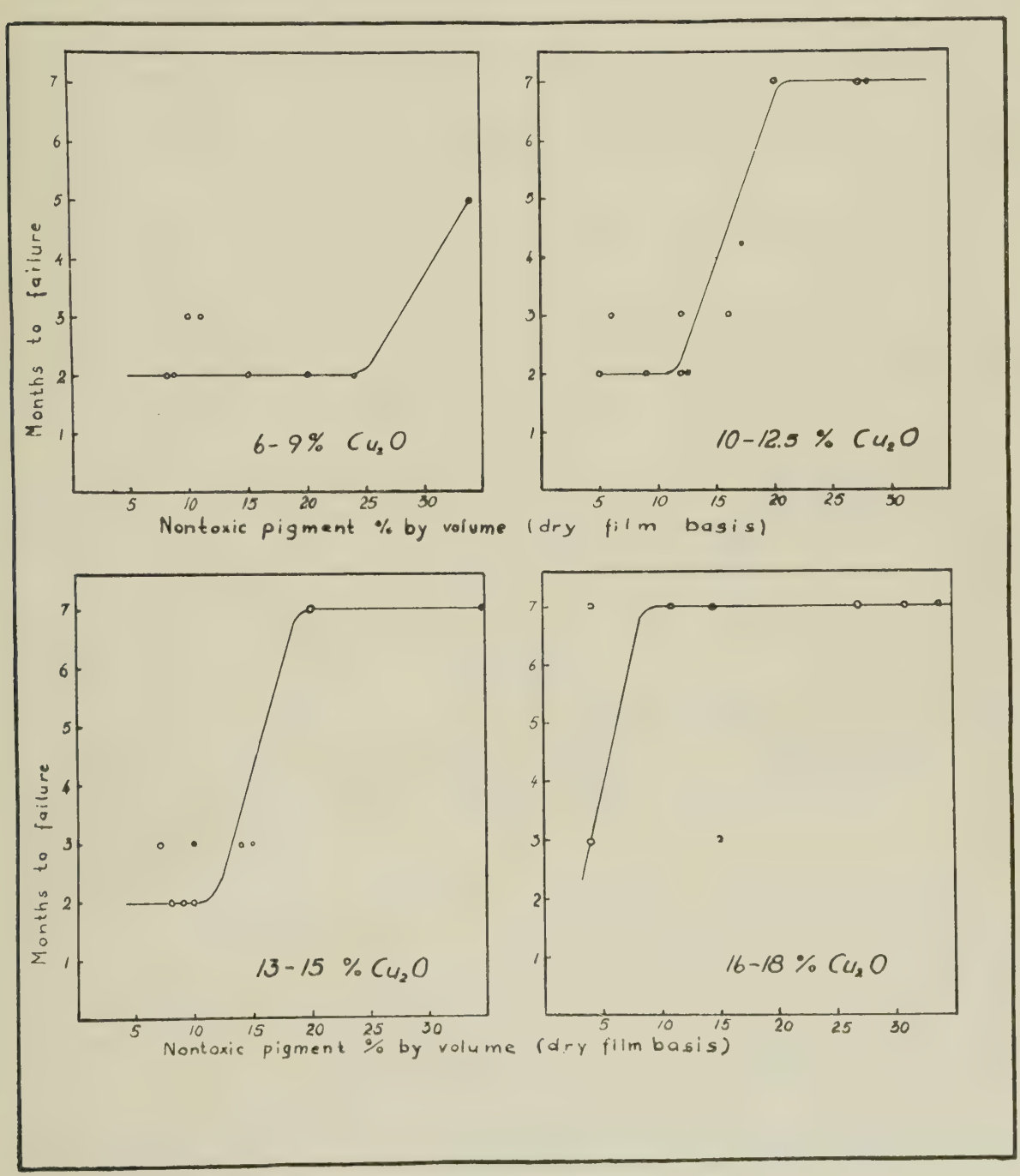


FIGURE 1. *Effect of non-toxic pigment on fouling resistance at varying Cu_2O concentrations.*

The physical behaviour of the various formulations is demonstrated in Figure 2 and it appears that the physical performance is independent of the concentration of the non-toxic pigments. This seems to be in accordance with the results obtained in previous studies in this field (Ketchum and Ayers, 1948).

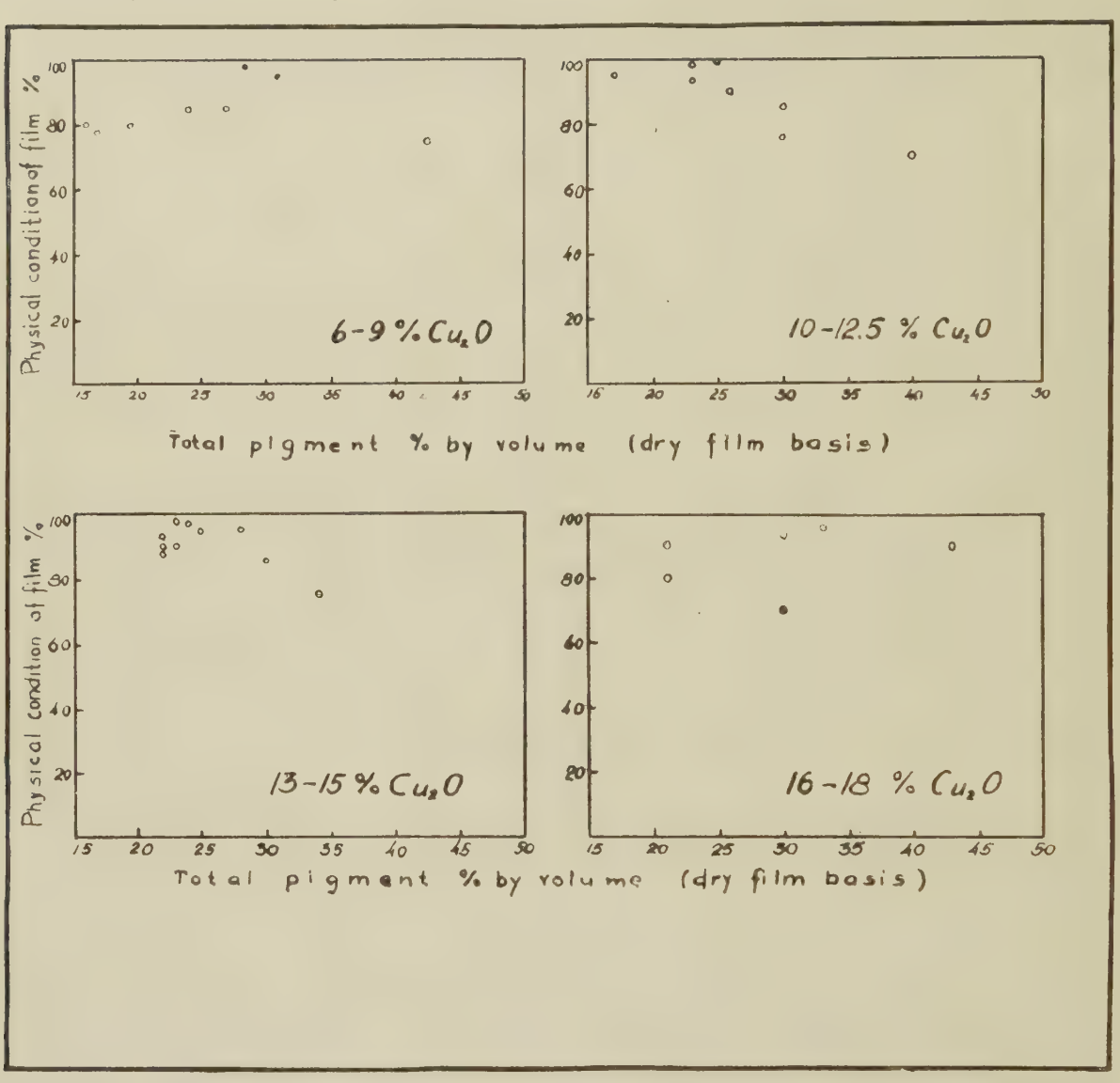


FIGURE 2. *Physical condition of film at time of failure vss. total pigment, at varying Cu_2O concentrations.*

The fouling Communities

General considerations

The Mediterranean as a whole is rated, according to some authors, (Bengough, 1943), in zone 5 of the medium fouling intensity. The coast of Israel, however, is only 2-3 degrees of latitude north of the belt extending for 30 degrees on both sides of the equator which is

considered by the same authors as the region of greatest fouling severity and in fact, Haifa Harbour and its region are affected by rapid and severe fouling all the year round although not all the marine fouling groups are perennial.

The main fouling groups

For the purpose of antifouling rating, only the most important groups were taken into account: the tube worms, acorn barnacles, tunicates, bryozoans and algae. Bacterial and diatom slime on the film, especially in the initial stages of each test series, were omitted from the diagrams since their occurrence as fouling organisms in the practical sense is only of secondary importance.

Also omitted from the present account are other major groups like hydroids and sponges, which only showed a sporadic occurrence, and will form the subject of a separate paper at a later stage.

The tube worms belong chiefly to the species *Hydroides norvegica*, which at times form the dominant element of the fouling. The slender tubes of this polychaete attach themselves to the substrate either by their whole length or by one of their extremities in a more or less upright position depending upon the rate of attachment and the density of the population (see Plate II). In the latter case, whole groups of tube worms would fall off easily from the plates due to a light adhesion to the substrate.

The barnacles belong to the genus *Balanus*. They seem to be the least sensitive to the toxic action of the active pigment in the antifouling preparations, being generally the first organisms of macroscopic size to settle on the painted panels. The species *Balanus amphitrite*, very common in tropical and subtropical waters (Marine Fouling and its Prevention, 1952) began to settle on the treated panels with antifouling compositions in the winter series as early as 2 to 4 weeks after immersion.

Among the tunicates the most conspicuous species is certainly *Ciona intestinalis* which begins its settlement in February-March and continues until October. The growth-rate is so rapid that plates immersed on the 19th of January 1951, became totally covered with *Ciona intestinalis* in a little over 2 months, to the exclusion of any other marine growths (See Plate III).

The bryozoans are of minor importance as a fouling group in these waters. Although common on the experimental panels especially during the summer, this group never formed a major part of the fouling as a whole.

Among the green algae, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha linza*, *Enteromorpha compressa* are quite common along the whole Mediterranean coast of Israel (Rayss, 1955). These same species also foul the water line of ships and boats operating in this part of the Mediterranean.

Seasonal settlement

The first three series of tests were carried out during winter and spring. The panels were immersed in Haifa Harbour in November-December for periods of 6 months while in the last series, carried out in 1955, the panels were immersed from May for a period of 7 months. Thus a complete annual cycle of seasonal settlement of the main fouling groups mentioned above could be computed.

Figures 3 and 4 represent the seasonal settlement of the main groups during the winter and spring series, while Figure 5 represents the summe-fall series. Figure 6 sums up the seasonal distribution of these groups on the basis of the yearly reports made from the raft tests including the 1951 series not illustrated in this account by a separate diagram.

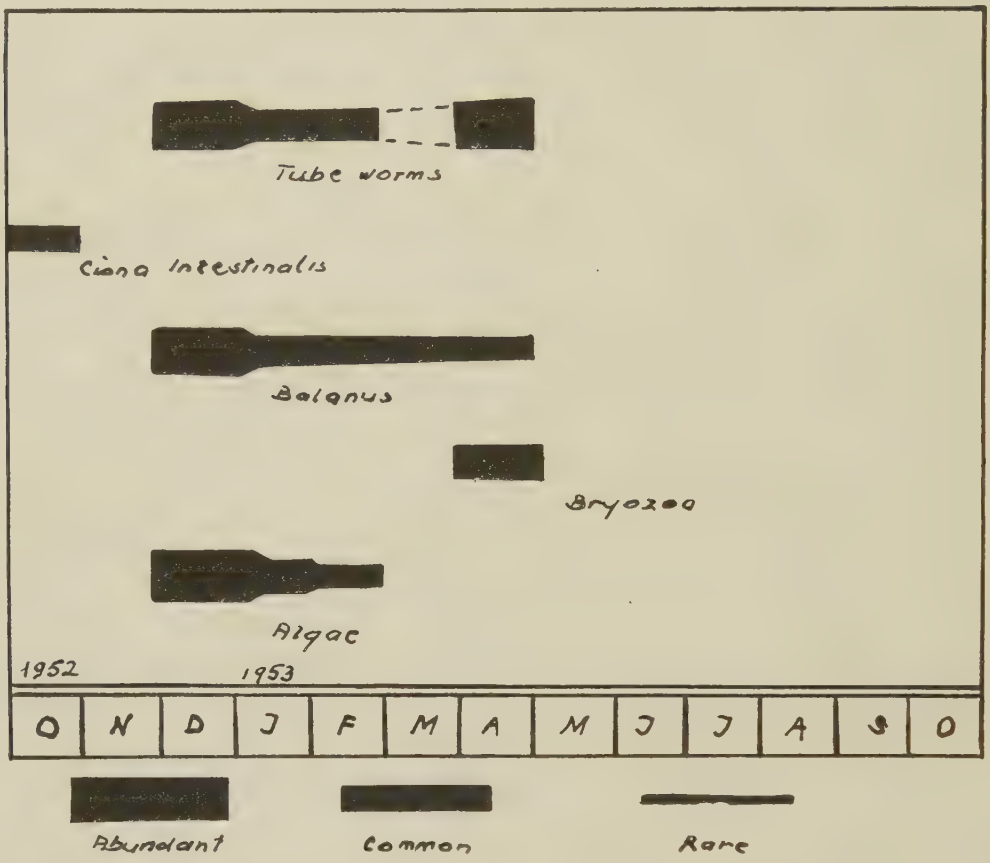


FIGURE 3. *Haifa Harbour. Seasonal settlement of the main fouling groups, 1952-1953.*

It can be seen from these diagrams that there is some variation from year to year as regards fouling intensity of the main groups — a phenomenon also reported in other parts of the world (Pyefinch, 1946; Millard, 1952).

The ratings of fouling abundance throughout the year refer to the fluctuations in the population of individual groups only and are not comparable among themselves.

It can be seen from the records of 1952-53, that on freshly painted panels immersed in November or December, both barnacles and tube worms were among the first to settle on the treated surfaces, indicating their relative insensitivity to the toxic action of the active pigment. In spite of several gaps in records from the raft tests (indicated by broken lines in the figures) it can be stated that both barnacles and tube worms are perennial in this region, a view confirmed also from many docking reports of fishing boats.

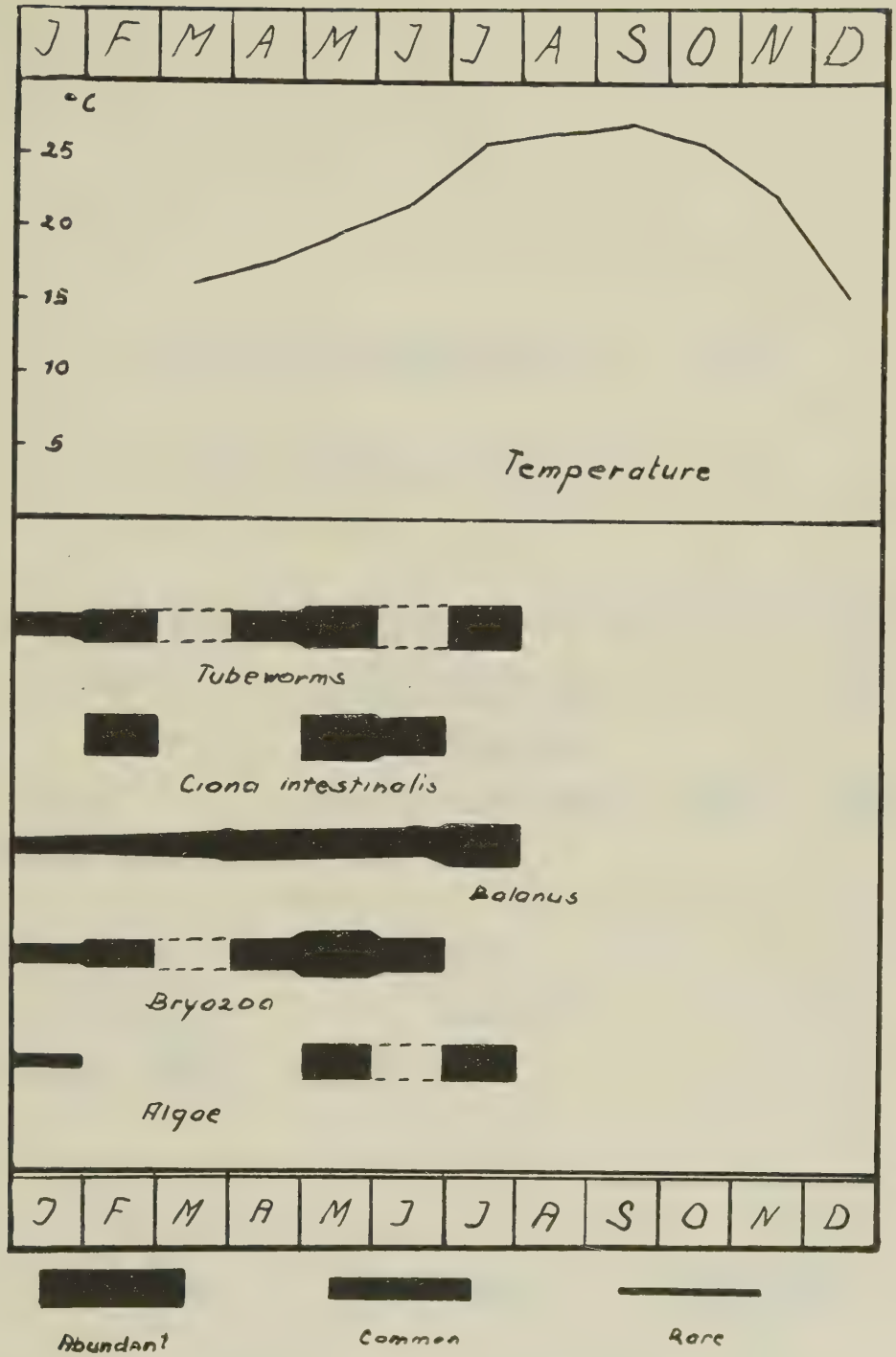


FIGURE 4. *Haifa Harbour. Seasonal variation in the temperature of sea water and in settlement of main fouling groups, 1954.*

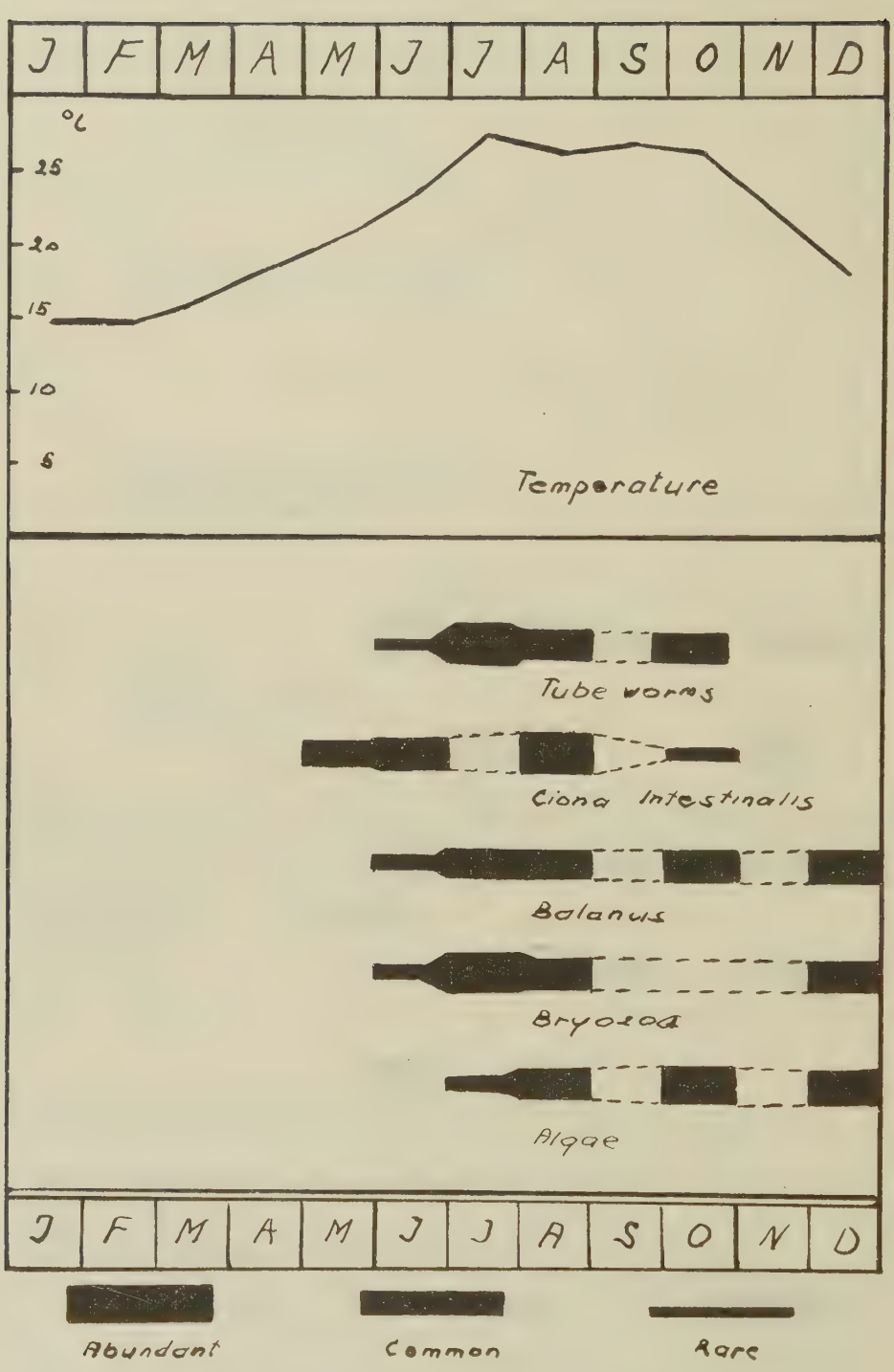


FIGURE 5. *Haifa Harbour. Seasonal variation in the temperature of sea water and in settlement of main fouling groups, 1955.*

The tunicate *Ciona intestinalis* is rather more limited in its seasonal distribution, preferring apparently higher temperatures. It seems to attain its maximum settling intensity in March-April when 22 centimeter long individuals were measured (see Plate III). Our findings confirm Millard's observation that *Ciona intestinalis* prefers a rather shaded habitat appearing and multiplying chiefly on the underside of boats or any similar exposure. In contrast to that, *Hydroides norvegica* settles most abundantly on the side, both of the experimental panels and of boats, which is most exposed to natural light.

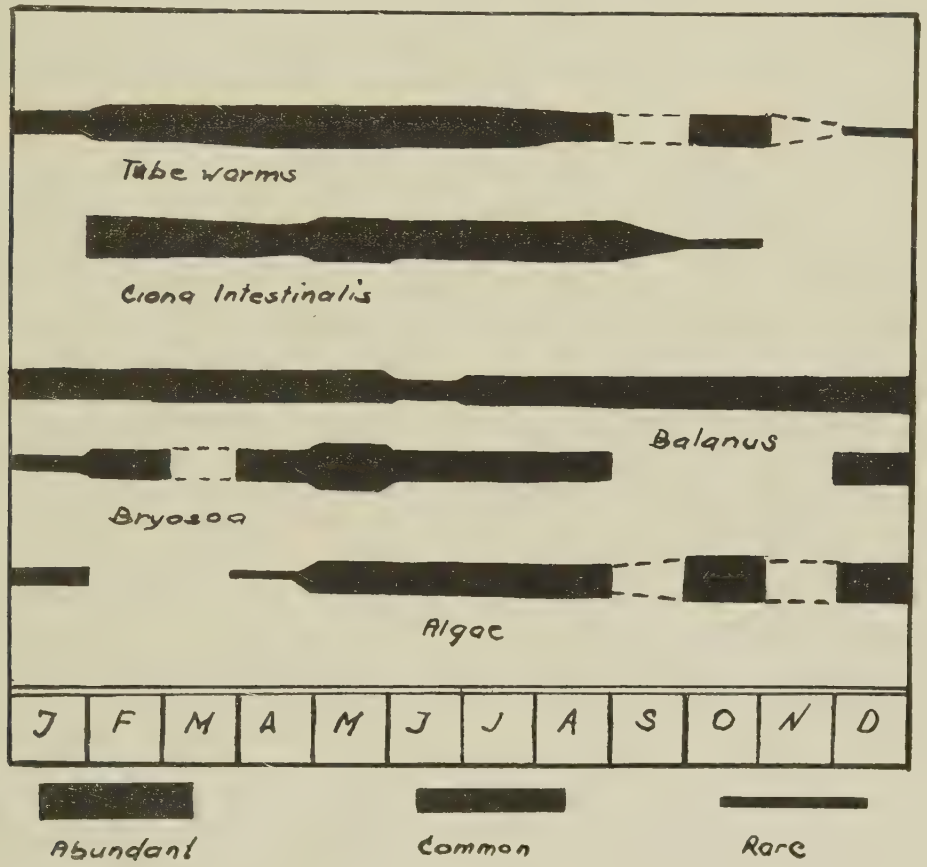


FIGURE 6. *Haifa Harbour. Seasonal settlement of main fouling groups during the years 1951-1955.*

The same holds true of course for the green algae *Ulva lactuca*, *Enteromorpha compressa* and *Enteromorpha linza*.

On the whole, it may be stated that the fouling intensity is considerably higher during the summer, when the maximum temperatures are reached and most of the fouling groups are at the peak of their activity (see data on temperatures in Figures 4 and 5).

It is thus apparent that there are definite seasonal trends in the distribution of fouling organisms. The antifouling paints only serve to prevent or at least to inhibit the settlement of the groups available at any given time. Thus, for example, an antifouling composition of

foreign make containing only 6% cuprous oxide became heavily fouled by tube worms and tunicates (shaded side) due to the low content of active pigment as compared to several compounds of local make containing a much higher concentration of active pigment (see Plate II).

Conclusions

Experiments were conducted on the performance of various antifouling paint formulations to be used for the prevention of marine growth on ship hulls in local waters.

These experiments were carried out over a period of several years on rafts located in the Haifa Harbour. Physical and biological observations were made at monthly intervals after immersion of test panels in the water of the degree and type of fouling and the physical behavior of the film.

It was found that in this area intensive fouling goes on throughout the year, although the main groups forming this biotype vary according to season.

The barnacles, consisting mainly of *Balanus amphitrite* appeared to be the least sensitive to the toxic action of the antifouling plant. In some cases barnacle attachment took place as early as 2 to 4 weeks after immersion of the plates. The tube worms, represented chiefly by the serpulid *Hydroides norvegica*, caused heavy fouling on the test panels almost at all seasons of the year.

At times, this polychaete as well as other organisms like the tunicate *Ciona intestinalis* formed almost monospecific populations, to the exclusion of any other organisms.

The bryozoans and the green algae formed only fouling of secondary importance.

It is assumed that fouling prevailing in the eastern part of the Mediterranean could be explained, at least partly, by the temperatures which are considerably higher than in the western part of this Sea. (Oren, 1952).

In the tests carried out on the various compositions of antifouling paints best suited for this region, special attention was given to the action of the non-toxic pigment. It has been shown that an increase in the content of this ingredient noticeably improved the antifouling performance of such paints.

In the matrices used in these experiments, a cuprous oxide loading of 10% by volume was found to be the minimum concentration for satisfactory results in this area.

As to the non-toxic pigment content in the paints, it was found that a minimum volume concentration of 20 % is necessary to ensure satisfactory results even at higher concentration of the toxic. Paints containing even relatively high cuprous oxide concentrations failed after a period of 2 to 3 months if the non-toxic pigment concentration was below the minimum mentioned above. As this preliminary conclusion does not agree with the results obtained by Ketchum and Ayers, 1948, it is proposed to follow up this point in future investigations. On the other hand, it should be stated, in agreement with the same authors, that the physical behavior of the film did not seem to be affected by varying the volume concentrations of the total pigments.

Acknowledgments

The authors wish to thank the Israel Navy, the Paint Manufacturers, the Haifa Port Maintenance Department, the Meteorological Service, the various specialists from the Hebrew University, Jerusalem and the Technion, Israel Institute of Technology as well as their

colleagues in their respective laboratories for the wholehearted co-operation and assistance offered in the course of this investigation.

* * *

This work was done in co-operation with the Israel Navy, with whose permission these results are being published. The opinions presented here are those of the authors and do not necessarily reflect the official opinion of the Navy.

Bibliography

1. Alexander, A. L. and Benemelis, R. L., 1947. Antifouling Paints: Inactivation of Highly Pigmented Antifouling Films Applied to Steel. Ind. Eng. Chem., 39, 1028-1032.

2. Alexander, A. L. and Benemelis, R. L., 1949. Antifouling Paints: Studies inMultiple Pigmentation. Ind. Eng. Chem., 41, 1532-1535.

3. Babel, V. S., 1944. A Study of the Effects of Various Extenders in Antifouling Paints. New England Club Off. Dig. Fed. Paint and Varn. Prod. Clubs, No. 240.

4. Bengough, G. D., 1943. Hull Corrosion and Fouling. Trans. Inst. N. E. Coast Eng. and Shipb., 59, 183.

5. Hudson, J. E., 1943. Raft Tests, Section B of the First Report of the Marine Corrosion Sub-Committee of the Corrosion Committee. Journal Iron and Steel Inst.

6. Ketchum, B. H. and Ayers, J. C., 1948. Action of Antifouling Paints. VI. Effect of Nontoxic Pigments on the Performance of Antifouling Paints. Ind. Eng. Chem., 40, 2124-2127.

7. Komarovsky, B., 1951. Antifouling Research: Biological Observations. Annual Rep., in Hebrew (Unpublished).

8. Komarovsky, B., 1953. Antifouling Research: Biological Observations, in Hebrew. Inform. Fish. Bull. No. 16.

9. Komarovsky, B., Franzos, Y. and Boxer, Y., 1954. Antifouling Research Annual Rep., in Hebrew (Unpublished).

10. Marine Corrosion Sub-Committee., 1944. Paper No. 14. Journal Iron and Steel Inst.

11. Marine Fouling and its Prevention., 1952. U. S. Nav. Inst. Annapolis, Maryland, 388 pp.

12. Millard, N., 1952. Observations and Experiments on Fouling Organisms in Table Bay Harbour, South Africa. Trans. R. Soc., South Africa. Vol. XXXIII, Part. IV.

13. Oren, O. H., 1952. Some Hydrographical Features Observed off the Coast of Israel. Bull. de l'Inst. Océan. Monaco, No. 1017.

14. Pyefinch, K. A., 1947. The Biology of Ship Fouling. New Biol. 3.

15. Rayss, T., 1955. Les Algues Marines des Côtes Palestiniennes. I. Chlorophyceae. Sea Fish. Res. Stat., Bull. No. 9, Haifa.

16. Young, G. H., Schneider, W. K. and Seagren, G. W., 1944. Antifouling Paints. Effect of Inert Pigment of Antifouling Action. Ind. Eng. Chem., 36, 1130-1132.

Document technique
Technical paper
No 42

UNDERWATER STUDY OF THE ITALIAN TYPE TRAWL GEAR

ÉTUDE DU CHALUT DE TYPE ITALIEN EN ACTION

by Z. Fried
Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel.

Abstract

An underwater study of the Italian trawl, with the aid of aqua-lungs, was made with emphasis on the net itself. Fishing height and spread were measured, and general behavior of the trawl in action was observed directly and photographed.

Résumé

Une étude du chalut de type italien en action a été réalisée à l'aide de scaphandres autonomes. Le comportement du filet a fait l'objet d'une attention particulière; l'ouverture, en hauteur et en largeur, a été mesurée et le chalut en action a fait l'objet d'observations directes et a été photographié.

* * *

The most advanced stage of Israeli fishing is Italian type trawling. In the short history of trawl fishing along the Israeli coast no changes have been made in the design of this net, while in other fishing centers of the world, nets are constantly being improved. With this in mind, the Division of Fisheries of the Israeli Government has started a study of the present fishing gear and has requested FAO (Fisheries Division, Technological Branch) to conduct a detailed study of the Mediterranean (Italian) Trawl. In their future program, use will be made of various recently developed instruments, including a spread meter, a clinometer, an attack-angle meter etc. (Schaerfe, 1954; de Boer, 1954), and underwater observation. In the meantime, Israel has begun to work with the limited facilities available.

The design of the Italian type trawling net is complicated, its handling is delicate and frequent breakdowns, particularly at the lacings (which carry the full towing stress) result in costly loss of man-hours and equipment. Attempts to correct these deficiences have mostly been unsuccessful probably due to lack of accurate information on the behaviour of the net while being towed.

During the past few years motion pictures and television have shown the behaviour in operation of various North Atlantic gear. For the first time

a) fishing height,
b) spread,
c) filtering ability
d) general behaviour

were directly observed and on the basis of these observations improvements were made. It has become generally accepted that the best method for such investigations is direct observation by divers, therefore we decided to form a team of frogmen to carry out an underwater study of the Italian trawl.

We considered the characteristics of the net listed above as the principal points of our investigation. Other items to be studied later are the trawl boards, bridles, floats, etc.

Equipment

The research boat, " Hazwi ", used in this experiment is a 120 HP Danish-built vessel of North Atlantic design converted for stern hauling operation. Towing wire of 10 mm. diameter and bridles of 22 mm. diameter were used. To insure ample visibility for the observers, the net was dragged at a depth of seven to eight fathoms. The lengths of the wire and the bridles were decreased so that the angle formed between the two bridles remained approximately the same as in the usual commercial trawling operation.

Supplementary gear

An 8 meter, 12 HP motor boat was used to serve the frogmen and to tow an underwater sled on which the observers could follow the net. Two divers (a helmsman and a photographer) sat on the sled. This was a great improvement over our first method where the divers secured themselves to the head rope, for it gave them much greater manoeuvrability.

Preliminary stages

Our first concern was to find a suitable fishing ground, six or seven fathoms deep, free of obstacles, and affording good underwater visibility even after the trawl had stirred up the debris. We selected the sandy beach between Haifa Harbour and Acre, sufficient for an hour and a half drag.

General technique

After shooting the net from the stern, the gear was towed for 20 to 25 minutes so that the various parts of it could settle solidly on the ground. The motor boat followed just above the net, which was marked by small floats attached to the wings so that the divers were able to find the net without difficulty. They then grabbed the head rope and were towed along to watch the action of the net. Later it proved to be more convenient to use a sled for photography and motion pictures. The helmsman, in front, handled horizontal planes and could

steer the sled in any direction he wished. At first the divers sat facing forward, which was comfortable but not very efficient for their work. Later both sat with their backs to the direction of movement and faced the oncoming net.

FIGURE 1. *Diver and photographer demonstrating their position on sled while in action.*

FIGURE 2. *Sled in operation.*

Communication between the divers and the motor boat was established by means of a 6 mm. rope, using a different number of tugs on the rope to signal direction and speed. This device proved to be too clumsy when visibility was low and the sled had to be close to the net, therefore an underwater telephone was constructed. Even so, it was only after some days of practicing that the operation went smoothly, only hampered by unfavorable natural conditions, such as strong currents and poor visibility. We attached white lines to the net to increase visibility. These showed clearly the floats, ropes and various other parts of the net.

Results

1. *Fishing spread*: An average spread of 13 or 14 meters between wing tips was recorded. Bearing in mind that shorter bridles and wire ropes were used, it is possible that by lengthening the tow lines, spread will be decreased, even if the length of the bridles is increased in proportion to the wire rope. It was observed that the bridle was not taut in a straight line between the trawl doors and the net, but curved because of the increased friction near the net. It is therefore impossible to measure accurately the spread of the wings merely from trigonometric considerations of the angle between the towing lines.

FIGURE 3. *Frogman holding with one hand middle part of headrope; with the other measuring stick on which 1 m. mark is clearly visible.*
Note the tautness of the net and depth gauge on wrist of frogman.

2. *Fishing height*: There is an immediate correlation between the height and the width and the throat. The more the trawl doors spread the net, the lower is the opening. This lowering or flattening of the net is increased by heavy ropes attached before the wings, as

on the Italian gear. This effect of decreasing the height of the throat is caused also by the curving of the ground rope, as with the bridles, just before the wing tips.

The height was measured at the center of the head rope with a metal bar held by one of the divers. One end of the bar scraped the bottom, while the other end, which had measured marks, was held against the headrope. The measurements were repeated many times and they indicated a fishing height of 90 cm. on the highest point of the throat. The height of the headrope decreases gradually to the sides where it is limited by the wooden wing spreaders, which are, as a rule, about 30 cm. high. In our experiments we tried two different Italian nets, constructed in the same way except for slight differences in the adjustment of the upper wedge. This is supposed to be the most sensitive spot according to the Italian fishermen. These different adjustments had no effect on fishing height as far as we could see. The upper wedge between the shoulders of the net (called *gola*) might have some influence on the hanging of the net.

3. *Filtering ability*: This is the speed with which the water flows through the mesh in the various parts of the net. We had no means at our disposal to measure this speed, and our observations were limited to visual records of the shape of the mesh at various parts

FIGURE 4. *Portion of the wing near the ground rope showing diamond-shaped formation of the meshes.*

of the net and the net's overall shape. The pressure of the water on the webbing, when the net was towed, resulted in a spherical form cod end about 1.5 meters diameter which was eliptical at its throat. The mesh itself is very taut. We examined closely the form of the net and the shape of the individual meshes to determine, by noting closed meshes, where

the greatest stress was. Corrections of the design could be made accordingly. We also tried to determine where, if at all, the webbing could be decreased. Such a decrease would result in an easier flow of water and reduce the towing resistance thus increasing the fishing efficiency of the net.

4. *General behavior*: Fishermen are accustomed to seeing their net out of water only. The shape of the net at this time is very different from that which it assumes while in use. The shape and speed of the net in use is ever changing with the tension on the towing ropes.

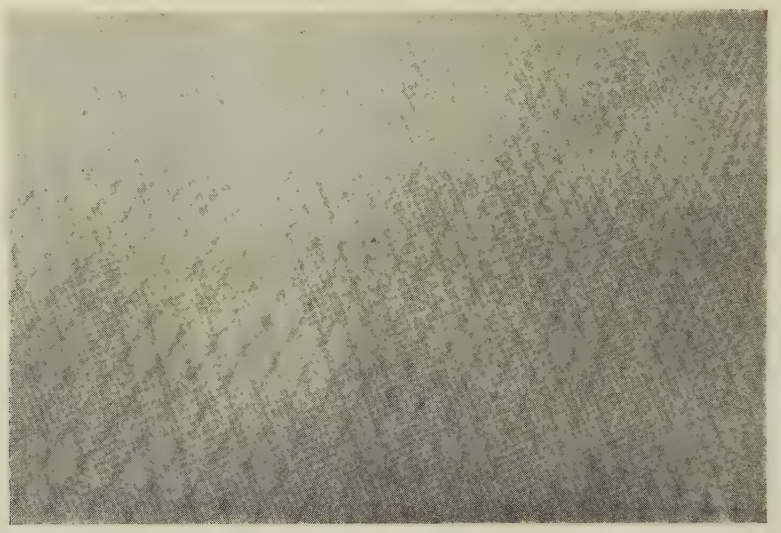


FIGURE 5. *Portion of webbing in the upper wedge.*

When the towing ropes are tight, they are raised above the bottom; when they are slack they hug the bottom and raise great clouds of mud and sand. The net itself hugs the ground, more or less according to the tension of the tow ropes. The ground rope passes easily over small rocks and other obstacles of about 20 cm. high. It was observed that even submerged wooden boxes, logs, and larger stones could be passed over without difficulty or damage to the net. Small and large fish are frightened by the clouds of mud and try to escape to the sides, where they are repelled by the mud raised by the bridles. Many try to swim before the net but cannot keep up with it, and are finally caught.

Concluding remarks

Our underwater studies of the Italian trawl are still in progress. There are many aspects yet to be investigated. Our immediate program is:

1. Study of an improved type of Mediterranean trawl net (Ben-Yami, 1956).
2. Observation of various power-floats and their effect on the Italian trawl.
3. Use of a third trawl board on the head rope.
4. Testing of various other types of improved nets.

Acknowledgments

The author wishes to express his warmest appreciation for the direction and advice given by Dr. A. Perlmutter, Sea Fishery Specialist, Research Foundation of the State University of New York, U. S. Operation Mission to Israel, during the course of this work, and for his criticism of the paper.

Thanks are also extended to Mr. E. Bar-On for the underwater photography and Mr. Y. Assaf for his underwater observations on the action and behavior of the net.

The assistance and cooperation of the crew of the F.M.V. "Hazwi", especially Mr. A. Sherman and Mr. E. Hamburger, are gratefully acknowledged.

Bibliography

Ben-Yami, M. 1956. A New Trawl Net. Fishermen's Bulletin, No. 8, 1956, Haifa. (In Hebrew).

De Boer, P. A. 1954. Trawl Gear Measurements Obtained by Underwater Instruments. International Council for the Exploration of the Sea. North Sea Sub-Committee Comparative Fishing. No. 4. C.M. 1954.

Fried, Z. and Assaf, Y. 1956. Aqua-lung Tests of the Italian Trawl Net. Fishermen's Bulletin, No. 8, 1956, Haifa. (In Hebrew).

Schaerfe, J. 1954. Measurements of Trawling Gear. International Council for the Exploration of the Sea. North Sea Sub-Committee, No. 40. C.M. 1954.

Document technique
Technical paper
N° 43

CONSERVATION ET DISTRIBUTION DES PRODUITS DE LA PÊCHE

PRESERVATION AND DISTRIBUTION OF FISH PRODUCTS

par Giorgio Ricci
Secrétaire général de la Fédération nationale des Travailleurs de la pêche,
Rome, Italie

Résumé

La glace ne permet pas toujours de conserver au poisson un degré de fraicheur suffisante. Il serait souhaitable qu'il soit fait plus largement appel à l'usage de réfrigérateurs et à la congélation.

Abstract

The use of ice is often insufficient to keep the fish in good condition. Refrigerators and quick freezing ought to be more widely used.

* * *

L'industrie du froid naquit il y a un siècle, entre 1845 et 1875, avec les machines conçues par les pionniers américains, britanniques, français. Mais, depuis l'antiquité, on connaît les propriétés du froid pour la conservation des denrées périssables.

La glace naturelle était utilisée avant l'invention et la diffusion des machines pour l'industrie du froid, puis la glace artificielle fut, pendant longtemps le seul moyen utilisé pour la conservation des denrées périssables.

Pendant longtemps l'industrie du froid s'est limitée à la production de la glace d'eau.

Les premières réalisations dans le domaine pratique de la réfrigération artificielle de la viande furent réalisées en 1880 et les premiers essais pour le transport par mer de la viande congelée, de la Plata vers la France eurent lieu en 1885 par Tellier.

Tandis que les autres secteurs de l'industrie frigorifique progressaient très vite, il a fallu plusieurs années avant que les produits de la pêche utilisent le froid artificiel. En Italie, en particulier, d'importants progrès restent à accomplir dans ce domaine.

La glace d'eau

Dans le présent rapport, je me bornerai à décrire les applications actuelles du froid aux produits de la pêche à bord et dans les ports de pêche.

Presque tous les pêcheurs grossistes et détaillants utilisent la glace d'eau. La conservation sous glace suffit si elle est limitée à une courte période. Par contre, elle n'est pas indiquée lorsqu'il s'écoule un long délai entre la capture et la consommation.

Lorsque la glace commence à fondre, il se forme un véritable « bouillon de culture ». Les bactéries envahissent les chairs du poisson et causent leur putréfaction.

Les voies d'envahissement bactériennes sont, notamment, les intestins et les branchies. Le froid tend à suspendre l'activité bactérienne en mettant les bactéries dans une condition de vie latente.

La science et la pratique démontrent que le processus de putréfaction n'est pas arrêté aux températures de 0° à -5°, mais qu'il est seulement ralenti.

Avec la réfrigération au moyen de la glace, la température de 0° est atteinte seulement aux points précis où il y a contact entre la glace et la marchandise conservée. Par contre, si la marchandise est entreposée dans une glacière, la température peut atteindre + 10° et le pernicieux « bouillon de culture » est à une température de + 5° environ.

Selon les espèces pêchées, le processus de putréfaction est plus ou moins rapide. Dans les cas extrêmes, et selon la saison, la marchandise devient inconsommable en deux ou trois jours. Pour le poisson bleu, par exemple, pendant la saison d'été, il n'est pas possible d'avoir une conservation convenable au delà de 48 heures.

Les appareils réfrigérateurs

Presque tous les appareils réfrigérateurs sont construits pour atteindre au maximum -5°. Un petit nombre de bateaux de pêche et quelques halles aux poissons en sont équipés.

Depuis quelques années, pour la réfrigération à bord et à terre, on combine l'utilisation de la glace et d'un réfrigérateur. Le froid est réglé normalement entre + 2° et -2°, ce qui permet le dégel lent et progressif de la glace placée dans chaque caisse de poisson. On prolonge ainsi l'action réfrigérante de la glace.

Avec ces systèmes de réfrigération, il est possible d'obtenir certains résultats tant que le produit est soit à bord, couvert de glace, soit entreposé en chambre froide. Dès le débarquement, commence une longue série de lavages et de reglaçage interrompant à maintes reprises la chaîne du froid; la qualité du produit baisse alors rapidement, entraînant une baisse corrélative des prix.

La marchandise se trouve ainsi à la merci du risque permanent de sa conservation alors que les prix devraient être déterminés suivant les règles fondamentales de l'offre et de la demande.

Il est donc urgent de renouveler totalement tant à bord qu'à terre, toute la technique de réfrigération pour la conservation du poisson.

Nous devons généraliser l'application de nouveaux procédés déjà utilisés depuis plusieurs années dans les pays où la pêche est la plus développée, en Amérique et en Europe. En Italie, les techniciens ne manquent pas de l'outillage nécessaire non plus, puisque notre pays produit et exporte ce genre de machines.

La conservation du poisson doit commencer dès la pêche. Après le nettoyage et le triage, le poisson doit être placé dans des caissettes, de préférence en alliage léger, recouvert de glace concassée ou de neige qui adhère aux poissons et ne laisse pas passer l'air. Enfin, les caissettes, où le poisson est placé entre deux couches de glace, doivent être conservées en chambre froide et arrimées avec soin. La machine frigorigène devra avoir une puissance suffisante.

La température de la chambre froide doit être maintenue à –2°, afin d'éviter la fusion de la glace.

Le poisson déchargé rapidement dès l'arrivée, doit être placé en chambre froide où les caissettes seraient rechargées en glace de la même qualité et à la même température qu'à bord.

Ce système de réfrigération permet de stocker le poisson en attendant les informations provenant des marchés de gros de l'intérieur avant d'effectuer les expéditions.

La congélation rapide

L'évolution des applications du froid aux produits de la pêche a conduit, depuis quelques années, à divers systèmes de congélation. En Italie ces systèmes trouvent quelque difficulté à s'affirmer. Il y a aussi certains préjugés chez les consommateurs.

Pendant les dernières années, de remarquables progrès ont été accomplis. Les systèmes les plus généralement utilisés sont à plaques ou à courant d'air froid.

La mauvaise qualité du poisson congelé, avant la dernière guerre, était due à la congélation de poisson insuffisamment frais. La meilleure technique de congélation n'améliore pas le poisson, mais stabilise seulement la qualité qu'il avait lorsque la congélation fut effectuée. Plusieurs essais ont démontré qu'il est indispensable d'assurer la congélation immédiate du poisson ou, au maximum, dans les deux-trois jours suivant la capture, à la condition qu'il soit convenablement entreposé sous glace en chambre froide.

Pour une congélation et une conservation convenables en frigorifique, le poisson doit être congelé rapidement de façon que sa température soit abaissée de 0° à –5° en moins de deux heures et qu'il soit ensuite conservé à des températurs de –15° à 18° environ.

Le poisson blanc vidé et congelé à la température de –10° se conserve un mois; à –20°, 4 mois; à –30°, 8 mois, selon « Storage Life » édité par « Modern Refrigeration », (Londres).

La conservation au moyen de la congélation rapide et ultra-rapide permet d'assurer une vente régulière à des prix constants tout en maintenant élevé le niveau de la qualité.

La congélation à terre doit se développer et seulement le poisson capturé près de la côte peut donner un produit de qualité supérieure.

En Norvège, les établissements pour la congélation rapide dans les ports de pêche se développent très vite. En 1955 tout le long de la côte, il y en avait 150 environ. Dans ces établissements trois espèces sont préparées: poissons de petite taille congelés en caisse; poissons plus grands congelés séparément; filets de poisson congelés en emballage prêts pour la consommation. Les appâts sont également congelés pour être à tous moments à la disposition des pêcheurs, notamment pour la pêche à la morue.

Au Congrès national français de la pêche tenu à Alger en juin 1954. M. Anquez déclarait à ce sujet: « La congélation rapide du poisson se développe de plus en plus, notamment dans les pays du Nord de l'Europe, en Islande, Norvège, Grande-Bretagne. Pour nous, Français, qui aurions sans doute intérêt à consommer une quantité plus grande de poisson congelé,

se pose un double problème: il faut d'abord convaincre le consommateur de l'intérêt du système, tant persiste en France un préjugé défavorable à l'égard de tout ce qui est congelé bien que grâce à l'effort de valeureux pionniers, quelques secteurs de la population, toujours plus nombreux, s'intéressent à la consommation du poisson congelé ».

Au cours du même Congrès d'Alger, M. Gueyroy, durant la discussion relative à la congélation rapide du poisson, se posait une question: « Comment se présente ce produit ou comment devrait-il se présenter? ». L'orateur poursuivit expliquant que pour répondre à ces questions, il faut d'abord poser le principe que le poisson congelé doit être livré au consommateur à « l'état congelé » et par conséquent il doit être présenté de façon à satisfaire la demande en poids autant pour les filets que pour les poissons entiers; pour cela, ces derniers devraient être préparés sous emballage individuel.

La distribution des produits de la pêche réfrigérés

En Italie la distribution des produits de la pêche réfrigérés se fait principalement dans les agglomérations du littoral qui bénéficient d'un ravitaillement quotidien abondant et de qualité. Les grandes villes de l'intérieur consomment souvent peu de poisson. Seule, la marchandise restante, superflue pour la consommation des centres maritimes, est envoyée à quelques villes de l'intérieur.

Pour améliorer la distribution, il faut s'orienter vers des méthodes nouvelles fondées sur la collaboration entre les producteurs, les détaillants et les coopératives de consommation.

Les grandes villes de l'intérieur, qui constituent un débouché important, devraient être ravitaillées par des commerçants en gros, lesquels achèteraient dans les marchés de production et expédieraient aux détaillants des centres de l'intérieur.

Il faudrait aussi améliorer les installations de stockage et de vente.

La distribution des produits de la pêche congelés

La chaîne du froid pour les produits congelés est évidemment plus coûteuse que la chaîne fondée sur la réfrigération avec la glace d'eau.

Cette chaîne doit commencer à bord au moyen de la glace-neige et du réfrigérateur, suivant la technique actuelle, mais dès le déchargement au port, la congélation rapide doit commencer immédiatement. Congelés aux basses températures de -30^{o} à -40^{o}, les produits devraient être conservés à environ -16^{o}, -18^{o}.

Le transport pour les centres de consommation doit également s'effectuer au moyen de camions frigorifiques également à -16^{o}, -18^{o}.

Il nous parait inutile et coûteux, et même nuisible à la bonne conservation du poisson congelé, de mettre ce produit sur les marchés en gros, où il serait aussi maltraité que le poisson frais réfrigéré, et subirait des manipulations provoquant sa détérioration.

Le produit devrait être expédié directement du port aux détaillants dont les magasins devraient être équipés d'entrepôts et de meubles de vente à basse température (-16^{o}, -18^{o}).

Grâce à cette organisation, le poisson serait de bonne qualité et les prix seraient stables.

L'évolution des applications du froid aux produits de la pêche laisse prévoir dans un

proche avenir une utilisation de la congélation rapide et ultrarapide, comparable à celle de l'Amérique et des pays du Nord de l'Europe.

Nous aurons bientôt en Italie quelques établissements très modernes de congélation rapide, gérés par des organismes économique dépendant des producteurs de la pêche. Je suis convaincu qu'une organisation étendue et rationnelle établie dans des ports de base et expédiant directement aux magasins de détail, avec une chaîne du froid bien établie, apportera une contribution décisive à la solution de la crise actuelle dont souffre la pêche dans notre pays, et dont sont victimes non seulement les armateurs mais aussi les équipages et toute la petite pêche, dont les marins ont actuellement un niveau de vie peu élevé.

Document technique
Technical paper
N° 44

L'OMBRE ET SA REPRODUCTION ARTIFICIELLE
(Résultats pratiques obtenus en Yougoslavie)

THE GRAYLING AND ITS ARTIFICIAL SPAWNING
(Practical results obtained in Yugoslavia)

par Miran Svetina
Directeur du Service des pêches et de pisciculture de Slovénie
Ljubljana, Yougoslavie.

Résumé

Après avoir traité de la biologie de l'ombre (*Thymallus vulgaris* Nils.) et indiqué l'intérêt que présente ce poisson, l'auteur décrit la technique suivie pour sa reproduction artificielle.

Abstract

After having dealt with the biology of the grayling (*Thymallus vulgaris* Nils.) and considered the importance of that fish, the author describes the technique applied for artificial spawning.

* * *

I. Introduction

Deux succès obtenus en 1956, en Slovénie, dans le domaine de la pisciculture, m'ont conduit à présenter à la 4ème réunion du Conseil général des pêches pour la Méditerranée ce rapport consacré à l'ombre.

1) pour la première fois dans l'histoire de la pisciculture, on a réussi à faire frayer plus de 300 géniteurs d'ombre, dont 196 femelles, capturés un à deux mois avant la saison du frai et placés dans deux bassins (5 m × 50 m) à fond de gravier. On a fécondé artificiellement 192 femelles sur 196. 98% des femelles sont donc devenues mûres en captivité, ce qui était considéré comme impossible par les publications existantes (par ex. W. Koch: Fischzucht. 1949).

2) on a réussi à expédier assez loin, en France et en Belgique en particulier, des œufs d'ombre placés dans des emballages simples, comparables à ceux utilisés pour l'expédition des

œufs de truite, sans pertes importantes. L'éclosion de ces œufs a été tout à fait normale; les alevins nourris en étangs d'alevinage avec du plancton, mesuraient déjà 3 à 5 cm deux mois après l'éclosion.

Je crois que, pour être complet, ce rapport doit donner tout d'abord quelques informations d'ordre général concernant l'ombre et l'intérêt que présente ce poisson. Il sera traité ensuite de sa reproduction artificielle selon les expériences réalisées en Slovénie au cours des dernières années.

II. L'ombre en général

L'ombre (*Thymallus vulgaris* Nils.), appartient avec les Corégones et la Truite bouche-molle au groupe des Salmonidés à petite bouche (*Salmonidae microstomae*). Bien qu'en raison de ses grandes écailles il ressemble un peu au poisson blanc, il est facile à reconnaître grâce à certains signes caractéristiques des Salmonidés (nageoire dorsale grasse bien colorée et quelques taches noires sur les flancs, derrière la tête). L'ombre porte 6 à 10 dents vomériennes, sa langue est dépourvue de dents. Ce poisson est d'une couleur gris-vert argent. Ses flancs ont un éclat vert-doré. La bouche est petite, d'où la prédilection de l'ombre pour les insectes, les larves et les nymphes d'insectes et autres petits organismes (*Malacostraces, Entomostraces*). Seuls les grands ombres prennent quelquefois des petits poissons (*Cottus gobio* L.). Tous les ombres aiment cependant les œufs de truites et ceux de huchons (*Salmo hucho* L.), mais ils prennent rarement des alevins.

L'ombre est un poisson des eaux courantes assez rapides, ayant déjà une certaine profondeur et des tourbillons. Les ombres plus âgés préfèrent les eaux plus profondes. Les cours d'eau habités par l'ombre ont reçu l'appellation scientifique de « zone à ombre ». Ce sont généralement des cours d'eau provenant de sources rhéocrènes descendant de la montagne vers des vallées, ou provenant de sources limnocrènes situées en bordure d'une vallée où la zone à ombre peut commencer à quelques kilomètres de la source. L'ombre aime beaucoup les arbrisseaux poussant au bord de l'eau, en particulier les saules d'où tombent de nombreux insectes, qui constituent sa nourriture principale.

La zone à ombre est une zone mixte. On y trouve également la truite Fario (dans la partie supérieure de la zone), la truite arc-en-ciel, le huchon (dans le réseau fluvial du Danube) et les Cyprinidés d'eaux vives (*Chondostroma nasus* L., *Squalius cephalus* L. et autres). Dans la partie inférieure de la zone, on trouve déjà le barbeau (*Barbus fluviatilis* L.) qui est caractéristique de la zone suivante: « zone à barbeau ». Dans les eaux plus profondes et plus calmes de la partie inférieure, on trouve des brochets (*Exox lucius* L.).

On trouve l'ombre presque partout en Europe, sauf dans l'extrême sud. Dans le nord de l'Asie, on trouve ses proches parents: *Thymallus arcticus*, *Thymallus baicalensis* et autres; et, en Amérique du Nord: *Thymallus signifer*, *Thymallus ontariensis* et autres.

En Méditerranée, on trouve des ombres dans la Soca (Isonzo) et ses affluents (en Yougoslavie), ainsi que dans les affluents du Pô et du Rhône. La rivière la plus méridionale d'Europe où l'on trouve l'ombre est la Luca, dans le Montenegro, près de la frontière de l'Albanie. Cette rivière est située à 1.007 m d'altitude; c'est la plus haute rivière d'Europe habitée par l'ombre, et c'est également une des plus riches zones à ombre de cette partie du monde. Les ombres de plus d'1 kg n'y sont pas rares, certains atteignent jusqu'à 2 kg 500.

En Slovénie, nous avons déversé pour la première fois, après la guerre, des ombres d'un an et de deux ans dans des eaux carstiques, tout d'abord dans l'Obrh et cinq ans après, dans l'Unec. La réussite a été complète et les ombres de plus d'1 kg sont déjà fréquents dans ces rivières. Ils atteignent à 3 ans 38 à 40 cm., et à 4 ans 44 à 46 cm., c'est-à-dire beaucoup plus vite qu'ailleurs (normalement un ombre de 45 cm. a de 6 à 7 ans).

III. Valeur actuelle de l'ombre

L'ombre n'est pas, jusqu'ici, un poisson de consommation. Il est surtout apprécié des sportifs qui le pêchent presque uniquement à la mouche. C'est un poisson prudent et méfiant qui se défend courageusement et réussit souvent à s'échapper. Il a donc toutes les caractéristiques voulues pour la pêche sportive.

Il présente encore d'autres avantages. En effet, le développement de la pêche sportive et du tourisme est défavorable à la truite commune qui est de nature pacifique et qui ne peut se défendre vigoureusement contre les nombreux pêcheurs. Le repeuplement de la truite est difficile et coûteux tandis qu'un enfant même peut la prendre à l'hameçon avec autant de rapidité que de facilité. Il faut donc épargner le plus possible la Fario en fixant des tailles minima élevées, en limitant la saison de pêche et en étendant les cantonnements réservés. Par contre, il y a avantage à remplir les zones à ombre.

L'ombre, plus difficile à pêcher, et trois à quatre fois plus prolifique que la truite, doit devenir par excellence le poisson de la pêche sportive (à la mouche naturellement); les jeunes croissent plus vite que la truite commune (10 à 14 cm à un an, 18 à 22 cm à deux ans et 28 à 32 cm à trois ans). Les ombres de quatre ans peuvent donc facilement atteindre 500 gr.

La chair de l'ombre est très appréciée, toutefois elle doit être rapidement consommée, car elle est très fragile. En été, l'ombre est gras et très nourrissant. Dans l'ancien temps, le gras d'ombre était employé pour faire de l'huile, ainsi qu'en pharmacologie, avant l'invention des préparations vitaminées. *Heckel* et *Knerr* citent même l'huile curative: *Oleum Aeschiae.*

Pour une même longueur de cours d'eau, on peut avoir beaucoup plus d'ombres que de truites. En effet, les rivières à ombres sont plus larges que les rivières à truites et l'ombre habite toute la largeur du cours d'eau car il n'a pas besoin de cachettes comme la truite commune. L'ombre peut donc se développer dans les cours d'eau régularisés, si la propreté de l'eau et la nourriture lui conviennent, ce qui est souvent le cas.

La zone à ombre peut également être peuplée en partie avec la truite arc-en-ciel, bien qu'elle ne présente pas pour cette dernière des conditions aussi favorables que pour l'ombre, notamment chez nous en Yougoslavie (fuite en aval).

IV. Reproduction artificielle et élévage de l'ombre

Dans la nature, l'ombre fraye au printemps, fin mars, en avril et au plus tard, en mai. L'époque du frai dépend exclusivement de la température de l'eau; il s'effectue dans les parties inférieures de la zone à ombre, à une température supérieure à 10°.

Dans les eaux glaciaires (par ex.: dans les Alpes), et surtout dans les parties supérieures de la zone à ombre, le frai se fait beaucoup plus tard. L'ombre fraye dans les courants à lit de gravier, profonds de 20 à 40 cm. La femelle prépare sa frayère comme la truite et expulse

trois à quatre fois plus d'œufs que celle-ci (6 à 7.000 unités par kg du poids du poisson). Les œufs sont presque moitié plus petits que ceux de la truite (2,5 mm à 3,5 mm de diamètre).

Il existe peu de publications sur la reproduction artificielle de l'ombre en général. Les auteurs constatent simplement que les femelles ne deviennent pas mûres en captivité et qu'il est nécessaire de les féconder sur les frayères même, ce qui est difficile, car les ombres frayent rarement en groupes importants. Le frai a généralement lieu d'une manière dispersée sur l'ensemble de la zone à ombre, qui constitue une vaste frayère. Pour cette raison, la capture rapide et efficace d'un nombre important d'ombres mûrs est très difficile. Il est nécessaire de disposer de plusieurs équipes de pêcheurs professionnels, postés en différents points de la zone, ce qui est très coûteux. On risque également de capturer des femelles partiellement ou totalement vides, d'endommager des géniteurs et d'avoir des pertes en transportant les œufs fécondés dans la pisciculture, etc. Souvent les eaux hautes et troubles du printemps empêchent l'opération. La largeur des zones à ombre ne permet pas de pratiquer la pêche électrique.

Ceci nous a conduit à étudier le moyen d'obtenir en captivité des géniteurs mûrs afin de pouvoir les féconder en pisciculture. Après deux échecs, nos essais ont résussi.

La nouvelle pisciculture de Gameljne, près de Ljubljana, spécialisée pour l'ombre et le huchon, a été construite près d'une rivière réunissant les conditions voulues. La salle d'incubation est alimentée par une source voisine et par la rivière, ce qui permet de régler la température de l'eau dans les incubateurs. On peut de cette manière incuber différentes espèces d'œufs et ralentir ou hâter l'incubation. Actuellement cette pisciculture a une capacité de trois millions d'œufs de Salmonidés par saison. En hiver, cet établissement peut être utilisé pour la fécondation artificielle de la truite.

La construction de cette pisciculture a été terminée cette année, et dès la première saison, on a enregistré une réussite: sur 196 femelles d'ombre, 192 ont donné 520.000 œufs; 3 femelles ont été blessées pendant la capture et ne sont pas devenues mûres; la quatrième était stérile.

Les géniteurs plus âgés (d'une taille supérieure à 40 cm) ont été remis à l'eau immédiatement après la capture. Il était très intéressant d'observer dans le bassin les géniteurs se préparant à frayer. La période du frai étant brève (de 7 à 14 jours, quelquefois moins, suivant la température de l'eau), il était nécessaire d'observer les ombres quotidiennement et même deux fois par jour.

Les ombres ont frayé en captivité car ils ont été placés dans les mêmes conditions que dans la nature. La pisciculture est construite près d'une excellente rivière à ombre (Gameljsca). Les bassins à géniteurs et ceux d'élevage ont des accès et des sorties d'eau suffisamment larges et forment en réalité un véritable ruisseau à débit réglable. La température était très convenable. On admet (M. H. Jedlicka) que pour permettre le frai, la température doit dépasser 10°. Mes expériences ne sont pas encore suffisantes pour confirmer dans tous les cas cette affirmation, mais celle-ci s'est révélée juste en ce qui concerne notre établissement de pisciculture. Une autre chose est certaine: l'ombre ne fraye pas s'il provient d'une eau plus chaude que celle où il doit être déversé pour le faire frayer.

La sélection des géniteurs joue un rôle encore plus important que chez la truite commune. La femelle peut frayer dès la 3ème année, mais les œufs sont meilleurs en quatrième et cinquième année. Il est exceptionnel que les mâles soient mûrs au cours de la 2ème année. Ils donnent les meilleurs résultats pour la fécondation pendant la 3ème et la 4ème année, rarement plus tard.

La manipulation lors de la fécondation artificielle de l'ombre est très délicate; la femelle, en particulier, est très sensible. Toute pression trop forte ou toute violence peut causer la mort ou provoquer la stérilité.

Les alevins d'ombre sont élevés en principe de la même manière que les alevins de truite Fario. Les œufs peuvent être placés dans des incubateurs californiens ou n'importe quel autre système, à condition que les ouvertures des grilles ne dépassent pas 1,3 mm de diamètre. Jusqu'à l'apparition des yeux, il est nécessaire que les œufs soient dispersés dans l'incubateur et *ne se touchent pas*. Après l'apparition des yeux, on peut nettoyer les œufs, les compter et les transporter comme des œufs de truite. Il est cependant préférable que les claies de transport soient de dimensions réduites (20 cm × 20 cm). Le transport doit être fait rapidement après l'apparition des yeux, en raison du danger d'éclosion qui intervient 2 ou 3 jours plus tard. Pour la première phase d'incubation (de la fécondation à l'apparition des yeux), 120 à 140° C (pendant le jour) suffisent.

L'éclosion et la résorption de la vésicule se fait environ en moitié moins de temps que chez la truite. Les alevins ont également des dimensions moitié moindres. Si les perforations ou les grilles de l'incubateur ne sont pas assez fines, les alevins sortent, provoquant ainsi des pertes inutiles.

Lorsque la vésicule de l'alevin est presque résorbée, une phase très délicate commence. Les alevins doivent être déversés dans des étangs (8 à 10 alevins par m^2), où il existe un courant suffisant. Il est alors indispensable de recourir à de la nourriture *planctonique* (tout d'abord avec du mycroplancton). Le mieux est de construire des bassins à plancton dans la pisciculture même et d'y produire artificiellement du plancton à base de fumure. Une autre solution consiste à pêcher le plancton (zooplancton) dans les lacs, étangs naturels, lacs de barrage, etc. Si l'on ne peut adopter l'une ou l'autre méthode, il est alors indispensable de déverser les alevins dans les eaux libres (zone à ombre).

Les alevins d'ombres se nourrissent surtout d'*Entomostraces* (*Daphnia longispina* e. a., *Cyclops strenuus*, *Diaptomus coeruleus*, *Polyphemus pediculus*, etc.). Plus tard, ils mangent des larves, des nymphes et des petits insectes; lorsqu'ils atteignent 8 à 10 cm, ils peuvent être déversés dans les eaux libres.

La question du nourrissage des alevins n'est pas incluse dans le précédent rapport et sera traitée ultérieurement. D'autres expériences nous donneront la possibilité de traiter en particulier des différentes questions se rapportant à l'élevage artificiel de l'ombre, poisson de grande valeur.

Doument tecnique
Technical paper
N° 45

PELAGIC FISHERIES IN ISRAEL

LES PÊCHES PÉLAGIQUES EN ISRAËL

by Adam Ben-Tuvia
Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

Abstract

Sardinella aurita is commercially the most important pelagic species. There are evidences of an existence of a distinct local population along the Palestinian coast. Other pelagic species and their method of fishing are briefly surveyed.

Résumé

Sardinella aurita constitue l'espèce pélagique ayant la plus grande importance commerciale. L'existence d'une population locale distincte au large des côtes de Palestine a été reconnue. Des indications succinctes sont données en ce qui concerne les autres espèces pélagiques et les méthodes de pêche utilisées.

* * *

Introduction

The term pelagic fishery means usually fishing activities directed towards catching fishes in the upper layer of the seas. Pelagic fishes appear, at least seasonally, in schools and in many areas they are the most important sources of fish supply. This is not so in Israel, where they comprise no more than one fourth of the total sea catch and there are very few concentrations of fish adequate to form the basis of important fisheries. It can be partly explained by the unfavorable hydrographical conditions prevailing in the eastern Mediterranean. Pelagic fishery usually occurs in comparatively shallow waters. Unfortunately the continental shelf along the Israeli coast is narrow, the 100 fathom line being 12 miles off shore in the south (Ashkelon) narrowing further to two miles in the north (Nahariah). We find a similar situation in Eylath (Gulf of Aqaba), where the continental shelf is also very narrow. Nevertheless there is strong evidence that stocks of some of the pelagic species are large enough to support a much bigger fishery than they do at present.

Fishing Methods

Our pelagic fishery is carried on almost exclusively by boats using petrol lights to attract the fishes (hereafter called " light-fishing "). Only in a few cases were attempts made to encircle schools of pelagic fishes by purse seines. The most extensive trials were carried on by the crews of the Yugoslavian boats fishing experimentally for tuna along the Israeli coast (Pivalica, 1954). Trolling for tuna was also tried during 1953 by Israel Fisheries Department (Napier, 1954; Oren, Ben-Tuvia and Gottlieb), but this method was found limited for commercial purposes in the eastern Mediterranean.

The season of light-fishing lasts from March to November. The majority of fishes caught by lights belong to the group of Clupeid-like fishes and are represented by two species: *Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*. Occasionally small quantities or single specimens of three other species can also be found amongst the catch, namely: *Engraulis encrasicolus*, *Dussumieria productissima* and *Sardina pilchardus* (Ben-Tuvia, 1956).

The Fishing Data on Sardines

The statistical data of sardine catches are available from the year 1933. The greatest annual catch was in 1944, consisting of more than a thousand metrical tons of fish (Figure 1). In general there was a considerable increase in sardine fishing during the second world war, particularly during 1942-1945. As pointed out by Lissner (1949): " The remarkable rise during the years 1939 to 1945 is due to a large extent to greater efforts of the fishermen during the war when prices for food rose and sardine fishing became more remunerative ". From this we learn that by increasing fishing activity the landings of sardinella can be doubled or trebled.

The figures for 1949 reveal a sharp drop in the sardine catches. It was the first year of Israeli independence and fishing activity was at the lowest level. During the following years landings increased considerably, reaching an average of 441 metric tons for 1950-1955, which constitutes about one fifth of the total sea catch along the Mediterranean coast of Israel. According to statistical data of the commercial catches sardines are only second in importance to red-mullet, a demersal fish. In 1952 the sardine catch even surpassed that of the red-mullet, and was first in importance of the locally caught marketable fishes.

By analysing the monthly fishing data for 1950-1955, two peaks are noticeable: one in April and the second in October. The peak in April is particularly distinct and can also be easily traced through the fishing data previous to 1948 (Mandatory years). The second peak is less apparent. Usually the three months — September, October and November — show good catches. December, January and February are months of low catch. The work with artificial lights then stops completely. Sardines, however, are caught occasionally by beach seine in great quantities. Especially common near the shores is *Sardinella maderensis* of small size, 9-12 cm. mixed with slightly larger *Sardinella aurita*, 9-16 cm. We know also that, prior to 1949, January and February have yielded catches surpassing the monthly averages of July to December. The Arab fishermen used in addition to the beach seine a special kind of anchored gill net called " Maltash " which was quite efficient. All the information indicates that by using the right gear and by increasing the fishing effort we could catch much more fish in winter.

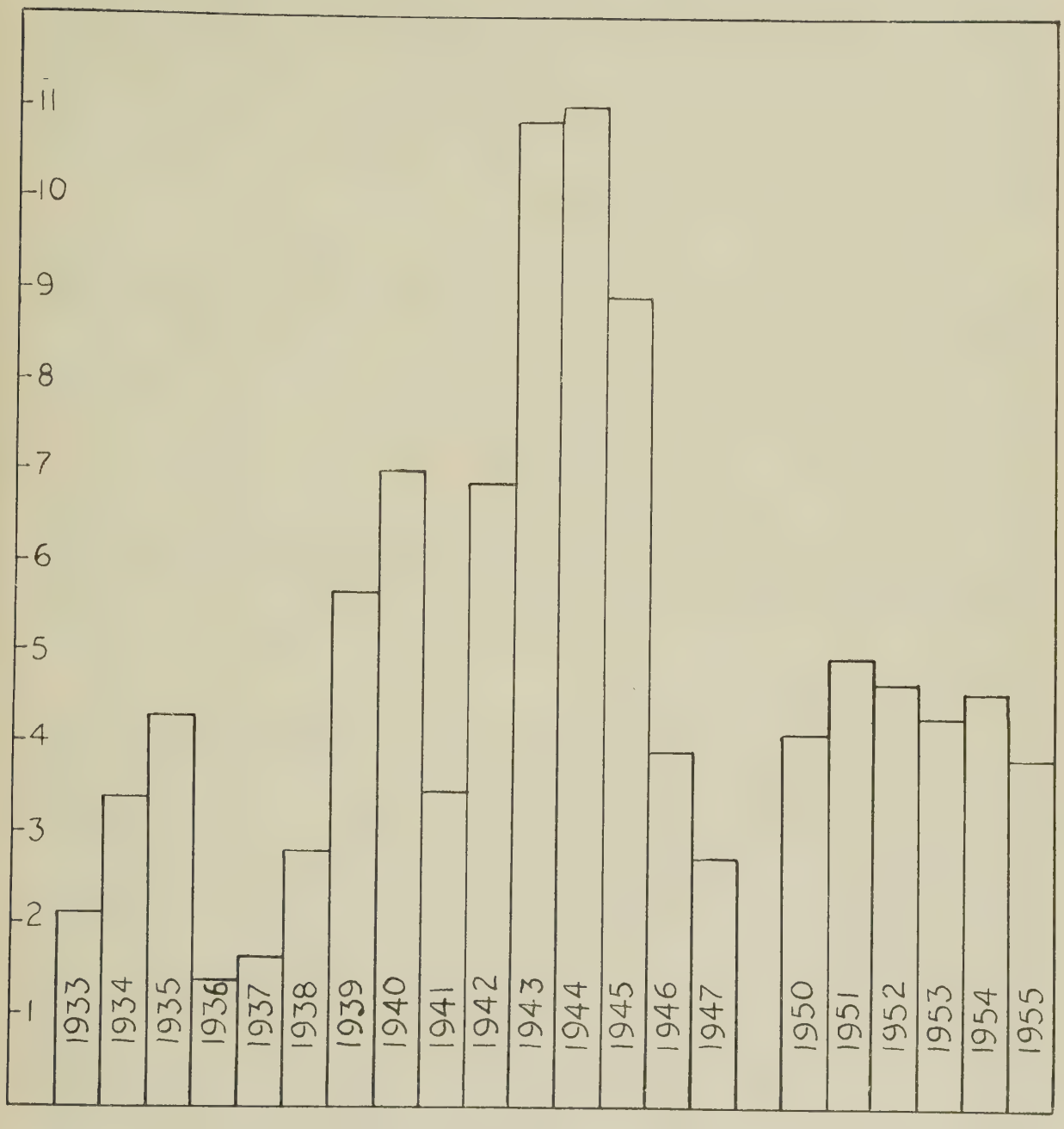


FIGURE 1. *Sardinella landings 1933-1947 and 1950-1955. The quantities are given in hundreds of tons.*

Experience indicates that catches in March are in some years low. The reasons, however, are apparently not biological: at the end of the rainy season the sea is usually murky and the artificial light does not penetrate sufficiently to attract fishes. In addition, storms often prevent continuous work. On the other hand, large schools of sardines often concentrate near the shores at that time of year, as considerable catches have been made occasionally not only by round hauls but also by beach seines. On a few occasions schools of sardines were observed on the surface and sometimes trawlers have brought small catches from inshore waters. For these reasons we are, therefore, inclined to regard March as a month of great possibilities for increasing the sardine catch.

It has been noticed that the augmentation of the catch in April corresponds to the increase in temperature of the sea after the period of low temperatures in February and March (Oren, 1952). The water of different layers is well mixed and the percentage of phosphates is rather higher than at other times of the year. The quantitative investigations of plankton (Komarovsky, 1956) indicate its abundance, thus providing direct food for the sardines.

During the second half of June, and especially during July-August, great quantities of small *Sardinella aurita* gather round the fishing lights. They belong to the new year class born at the beginning of the same summer.

The autumn fishery is influenced apparently by two hydrographical phenomena. In September due to the Nile flood the salinity drops sharply (Oren, 1952) and a current of mixed sea and flood water, carrying special planktonic form (Komarovsky, 1953) flows along the Israeli coast. The second factor is upwelling which is detectable by the conspicuous drop in temperatures which occurs at depths from 70-100 meters (Oren, 1952).

Sardine Fisheries Research

A detailed program for sardine research in Israel was initiated by Dr. H. Lissner, the late director of the Sea Fisheries Research Station, during 1946-1951. Since then more scientific information has been gathered in the field of the biology and systematics of the groups. Many problems still remain unsolved although sufficient information has been accumulated to answer the most urgent questions concerning the development and conservation of the local fisheries. Some of the results and recommendations have been published in Hebrew (Ben-Tuvia, 1956). The full account will be published in English in due course. In the present paper, only an outline of some of the investigations will be given.

It has been proved several times that pelagic species often form local races of different biological and morphological character. In order to understand the fluctuations of the stock, a racial investigation of *Sardinella aurita* has been undertaken. Samples from different localities have been examined and morphometric measurements and counts taken. In this way two forms were separated, differing primarily by the depth of body. In one form, called for convenience " race A ", the depth is much smaller than the length of head. In " race B " the depth is almost equal to the length of head or sometimes slightly bigger. At first sight the fishes of race B resemble *Sardinella maderensis*. The scales are more adherent than in race A. It is interesting to point out that Lozano Ray (1950) reported a subspecies *Sardinella aurita terrasae* from the Canary Islands. Its main feature is supposed to be the great depth of the body, and from its description it seems to resemble race B from this coast.

The vertebral count of races A and B are given in Table 1 and indicate a series of definite differences between the two forms. In addition a sample of fish from Rhodes Island has been examined, which demonstrates characteristics of a totally different population. According to the great depth of the body it resembles race B, but it differs significantly by a higher number of vertebrates and contains different morphometric indexes. It has to be remembered that the differences in the depth of body have no connection with the ripening of gonads as some of the samples characterised by the deep body were not taken in the spawning season.

TABLE 1. The average number of vertebrae in various populations of *Sardinella aurita*

Population	*No. of specimens*	*Vertebrae*
Race A	475	47.71
Race B	218	47.46
Rhodes	36	48.38
	Other Authorities	
Balearic	(Navarro 1932)	48.15
Canary	(Navarro 1932)	48.20
Almeria	(De Buen 1937)	48.23

The morphological differences between the populations of the Israeli coast, Rhodes Island and Balearic Islands (Navarro, 1932; Oliver and Navarro, 1952), are very apparent, which suggests that the opinion expressed by Fage (1918) that " la *Sardinella aurita* est une espèce qui reste morphologiquement très stable " should be modified.

The number of vertebrates of *Sardinella aurita* from the Israeli Coast is the lowest one as compared with the sample from Rhodes and with the data from the Balearic and Canary Islands (Navarro, 1932; Oliver and Navarro, 1952). The highest average number was observed in Sardinella from Rhodes; however, one has to remember that only one sample of 36 fish was studied.

Racial studies and observations of the concentrations of fish schools indicate that *Sardinella aurita* does not migrate long distances and lives most of its life near the Israeli coast. The local population differs completely from the populations of Rhodes Island and the Anatolian coast of Turkey (Iskenderun). On the other hand there are some indications of sporadic movements of schools from El Arish in the south as far as Haifa in the North. Previous to 1948, the Arab fishermen watched their migration and followed them with their " maltash " gill nets. March and April have to be regarded as the main season for the movements of Sardinella. The schools at this time are usually composed of *Sardinella aurita* of rather large size, with a fairly high percentage of fish 16-20 cm. long. At the same period small quantities of *Sardinella maderensis* of 14-21 cm. length also appear in the catch.

It seems that the appearance of sardines in winter (December-February) is due to the aggregation of the fish in the shallow waters along the coast. Soil erosion caused by the rain may influence development of plankton and hence the concentrations of sardines in the immediate vicinity of the shore. The concentration of sardines along the coast in February 1954 seems characteristic. On the 14th a few hundred kgs. were caught by trawl off Wadi Rubin at the depth of 30-35 meters. Two days later about the same quantity was caught

by trawl near Jaffa. Between the 17th and 19th about 8 tons of sardines were caught by beach seine in Haifa Bay. The composition of the catch and its length distribution was similar in all three cases, representing *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis* and *Dussumieria productissima* of small size. It is extremely dubious to suppose that the fish migrated in such a short time from the south of Israel to Haifa; it could be more reasonably explained as a simultaneous concentration of fishes in in-shore waters. The sardines were pursued by several pelagic fishes such as *Pomatomus saltatrix*, *Decapterus rhonchus*, *Sphyraena obtusata* and *Sphyraena sphyraena*.

Other Pelagic Fishes

In addition to sardines several other pelagic species are often caught along this coast. Availability of these species and the method of fishing them varies considerably according to the season. Besides light-fishing, beach seines and gill nets are also employed. The Arab fishermen often use gill nets to encircle schools of fish. Some species such as *Pomatomus saltatrix*, *Trachurus mediterraneus* and *Sphyraena obtusata* are also landed by trawlers.

The landings of the main pelagic species are given in Tables 2 and 3. To analyse the yearly catches it was found preferable to separate the statistical data collected during the English Mandate from those of latter years (1950-1955) as after the partition of Palestine the areas of fishing, the number of fishermen and their methods changed considerably. During the pre-1948 years the principal pelagic species besides sardines were *Pomatomus saltatrix*, *Sphyraenids*, *Carangids*, *Euthynnus alleteratus* and *Scomber japonicus* in order of importance.

Table 2. Average annual landings in tons during 1937-1947 for principal pelagic species

Name of Species	*Tons*
Carangidae	26
Euthynnus alleteratus	17
Scomber japonicus	10
Sphyraenidae	38
Pomatomus saltatrix	61

The yearly averages for 1950-1955 show different figures from the previous years. *Carangids* are of primary importance followed by Spanish mackerel and *Euthynnus*.

The yearly fluctuations in the landings seems to be especially great in catches of mackerel and *Euthynnus*. Less variation is found in the yearly landings of *Carangids*.

Carangids are represented in the catch by five species: *Decapterus rhonchus*, *Caranx crysos*, *Trachurus mediterraneus*, *Seriola dumerili* and *Hypacanthus amia*. The first three species are caught mostly by " light-fishing ", beach seine and occasionally by trawl.

Decapterus rhonchus is commercially the most important and constitutes more than 50% of the total catch of *Carangids*. In spring and autumn the larger length classes 19-24 cm. are prevailing. During the summer usually only the small and middle size fishes are caught, their lengths being 6-16 cm. The examination of gonads and the appearance of young fish indicate that the spawning season is continuous throughout the warm months of the year.

The habits of *Caranx crysos* and *Trachurus mediterraneus* seem to be similar to the former species. All of them are caught by the same gear and usually mixed together in the catch.

In contradistinction to the former species, the adults of *Seriola dumerili* and *Hypacanthus amia* are caught mostly by hooks and lines. They are big fish attaining more than 100 cm. in length.

TABLE 3. Average monthly landings in tons during 1950-1955 for principal pelagic species

MONTH	Sardinella	Carangidae	Euthynnus alleteratus	Scomber japonicus	Sphyraenidae	Pomatomus saltatrix
January	16.1	2.7	1.4		0.5	2.4
February	12.8	10.2	2.2		2.9	2.9
March	17.3	11.6	2.9		4.6	4.7
April	48.4	9.8	4.1		2.2	2.5
May	47.6	1.2	4.9	5.2	1.3	0.5
June	42.8	0.6	1.9	11.5	0.5	0.6
July	36.4	0.3	0.9	2.5	0.3	0.3
August	52.9	0.6	2.4	1.0	1.3	0.5
September	49.9	2.5	2.8	1.2	0.9	0.6
October	71.2	5.2	4.7	2.5	3.1	0.8
November	25.4	3.1	1.9	1.8	2.9	0.6
December	20.4	2.7	1.4	0.1	1.3	1.5
Annual average	441.1	50.5	31.4	25.7	21.6	17.9

Scomber japonicus is a typical pelagic fish appearing often along the Israeli coast. The records of this fish show great variations in the yearly catches. In 1953 the total quantity was only 4 metric tons. In 1951 it was about 62 tons. No catches of mackerel were recorded during the winter months.

Sklover (1938) reported *Scomber scomber* from Palestinian coast, but apparently it is based on erroneous identification. The measurements and body indexes given in his paper indicate the systematic characteristics of *Scomber japonicus*. For example the diameter of the eye is larger than in *Scomber scomber* and the head eye index varies from 3.6 to 4.1 for fish of 18-24 cm. in total length. (It was computed by using the given L_3 as the length of head and L_2-L_1 as the diameter of eye). I found similar values from measurements of *Scomber japonicus* from this coast on samples collected at different times. According to my observations through the years 1949-1956 no one specimen of *Scomber scomber* was noticed along this coast. All the data given by Sklover refers obviously to *Scomber japonicus*. Hornell (1935) in his fisheries report also identifies the mackerel as *Pneumatophorus colias* (a synonym of *Scomber japonicus*).

The reproduction season of *Scomber japonicus* continues apparently from April to the end of August as proved by the presence of ripe specimens and young fish of 6-12 cm. in length.

Euthymus alleteratus seems to be the only common Thunid along this coast. Small schools are caught by " light fishing " and by beach seine. The biggest catch ever recorded was taken by the Yugoslavian fishing vessel " Lubin " at the beginning of September 1953. One haul amounted to two metric tons and a few days later another haul of three tons was taken (Pivalica, 1954).

Reproduction occurs during summer; young fish of 8-16 cm. are found among the light fishing catch during the months of June-September. No doubt this species is common along our shores and the fishery could be developed by using more efficient methods.

Pomatomus saltatrix, a species of wide geographical distribution, is an important commercial fish along this coast. The main fishing season is from October to April. The fish are caught by trawl, beach seine, gill nets and occasionally by light fishing. The length of these fish varies from 16 to 40 cm.

Two *Sphyraenids* are common along this coast. One of them — *Sphyraena sphyraena* — is a Mediterranean and East Atlantic species of typical pelagic habits. It appears occasionally along this coast in large schools. The second species — *Sphyraena obtusata* of Red Sea origin — is an inshore fish which commonly schools only in shallow waters. It spawns during summer months and many ripe fish have been caught in June, July and August.

Acknowledgments

I wish to express my thanks to Mr. Z. Sarid of the Fisheries Division for supplying the statistical data of the period 1950-1955 and to Miss L. Bograd of the Sea Fisheries Research Station for correction of the text.

Bibliography

Ben-Tuvia, A. 1956. The biology of *Sardinella aurita* with a systematic account of the family Clupeidae of the Mediterranean coast of Israel. Fishermen's Bulletin No. 7, p. 20-24; No. 8, p. 14-15 and 20-25. Haifa, Israel. (In Hebrew).

Buen, F. 1937. Clupéidés et leur pêche. Rapp. et Proc.-Verb., v. 10, p. 317-419.

Fage, L. 1920. Engraulidae, Clupeidae. Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit., v. 2, A 9, p. 140.

Hornell, J. 1935. Report on the fisheries of Palestine. Jerusalem, p. 1-84.

Komarovsky, B. 1956. The plankton of the Israel coastal waters characteristic features. Fishermen's Bulletin No. 9, p. 24-29. Haifa, Israel. (In Hebrew).

Komarovsky, B. 1953. A Cladoceran from the plankton as a possible indicator for the presence of the Nile flood of the Israeli coast. Nature, v. 171, p. 937.

Lissner, H. 1949. Sardine fishing in Israel. Sc. Tech. Inform. 2. Sea Fish. Res. Stat., p. 1-25. Haifa.

Lozano-Rey, L. 1950. Étude systématique des Clupéidés et des Engraulidés de l'Espagne, du Maroc et du Sahara Espagnols. Rapp. Atlant. Journ. du Cons., p. 7-20.

Napier, G. S. 1954. Report to the Government of Israel on fishing methods. FAO. Report 227, p. 1-14, Rome.

Navarro, F. P. 1932. Nuevos estudios sobre la alacha (*Sardinella aurita*) de Baleares y de Canarias. Notas y Resumenes, 2, v. 60, p. 1-49.

Oliver, M. and Navarro, F. 1952. La alacha y la sardina de Baleares. Investigationes an 1950 y 1951. Bol. Inst. Espan. de Ocean., 58, p. 1-35.

Oren, O. H. 1952. Some hydrographical features observed off the coast of Israel. Bull. Instit. Océan. Monaco, 1017, p. 1-9.

Oren, O. H., Ben-Tuvia, A. and Gottlieb, E. Trolling for tuna in the eastern Mediterranean. (In preparation).

Pivalica, M. 1954. With our fishermen in Israel in 1953. Morsko Ribarstvo 5-6, p. 65-68 (In Yugoslavian).

Sklover, A. 1938. A preliminary report on the mackerel (*Scomber scomber*) of the Palestine. Rapp. et Proc.-Verb., v. 11, p. 475-491.

Document technique
Technical paper
N° 46

ÉCHELLE POUR LA CARACTÉRISATION DES PHASES ÉVOLUTIVES DE L'OVAIRE DE SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) EN RAPPORT AVEC L'HISTOPHYSIOLOGIE DE LA GONADE

SCALE FOR THE DETERMINATION OF EVOLUTIVE PHASES OF SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) OVARIES IN CONNECTION WITH THE HISTOPHYSIOLOGY OF THE GONAD

par
J. dos Santos Pinto
Institut de biologie marine de Lisbonne, Portugal
et
Buenaventura Andreu
Directeur du laboratoire de l'Institut de recherches
sur les pêches à Vigo, Espagne

Résumé

Dans les études biométriques de la maturation sexuelle et la ponte de la sardine, on a appliqué jusqu'ici et avec de légères modifications, l'échelle internationale initialement établie pour le hareng.

L'existence chez la sardine de trois « stocks », parfaitement individualisés, d'ovocytes, lui conférant la possibilité de réaliser plusieurs pontes successives dans la même saison, rend l'échelle internationale inapplicable aux études sur la sardine.

En conséquence, les auteurs proposent une nouvelle échelle comprenant six phases.

Abstract

For biometric studies of the sexual maturation and spawning of the sardine, the international scale which was initially adopted for herring has been used with a few modifications.

The existence of 3 clearly individualized stocks of ovocytes makes it possible for the sardine to spawn more than once during a season, and as a result, the international scale cannot be applied.

In view of those facts, the authors propose a new scale of six phases applying to the sardine.

* * *

1. *Introduction*

Les experts du groupe de travail des Clupéidés du Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée, réunis à Monaco en Octobre 1954, ont mis en évidence l'avantage que présenterait une échelle sexuelle d'application facile, pour les études sur la sardine; l'étude de cette question a été confiée à l'un de nous.

Toutefois, dans les connaissances sur l'histophysiologie de l'ovaire de la sardine, existaient des lacunes importantes, surtout en ce qui concernait les phases de ponte et de récupération et la possibilité de plusieurs pontes dans la même saison.

Des travaux récents (Pinto et Andreu, 1956; Andreu et Pinto, 1957), ont été consacrés à l'étude des aspects de l'ovaire dont la connaissance était indispensable pour pouvoir interpréter, dans leur ensemble, les phénomènes de la ponte et de la récupération, et établir une échelle empirique rationnelle.

Ces nouvelles acquisitions ont confirmé l'opinion exposée par Andreu (1951, 1955) suivant laquelle l'échelle internationale élaborée pour le hareng n'était pas utilisable pour la sardine; (1) Parce que la sardine présente plusieurs « stocks » d'ovocytes susceptibles de subir la maturation sexuelle dans la même saison, tandis que le hareng n'en a qu'un seul (Andreu, 1955, fig. 6). (2) Parce que la sardine peut, par conséquent, pondre plusieurs fois dans la même saison et présenter, après la ponte, des phénomènes de récupération qui effacent et modifient les caractères de coloration et la longueur de l'ovaire qui sont la base de l'échelle internationale (Andreu et Pinto, 1957).

Dans ce rapport, nous avons ajouté aux résultats des travaux déjà cités, le matériel original nécessaire pour une meilleure documentation de la nouvelle échelle que nous proposons.

Le tableau I indique les mensurations des diamètres des ovocytes d'ovaires que nous avons considérés comme représentatifs des diverses phases de la maturation. Ils peuvent aider l'observateur à identifier un ovaire douteux; pour cela, il suffit de mesurer le diamètre d'une douzaine d'ovocytes choisis parmi les plus grands, la comparaison des valeurs obtenues avec les abscisses des graphiques de la fig. 1. donnant une première information sur le « stock » auquel ils appartiennent.

Afin de rendre l'échelle objective et facile à utiliser, nous avons réduit le texte au profit des descriptions des photographies et figures présentées.

Dans le tableau II sont synthétisés tous les caractères qui nous semblèrent fondamentaux pour donner des indications précises des diverses phases.

2. *Echelles sexuelles empiriques utilisées pour l'étude des clupéidés: caractères de l'ovaire utilisés dans la délimitation des stades*

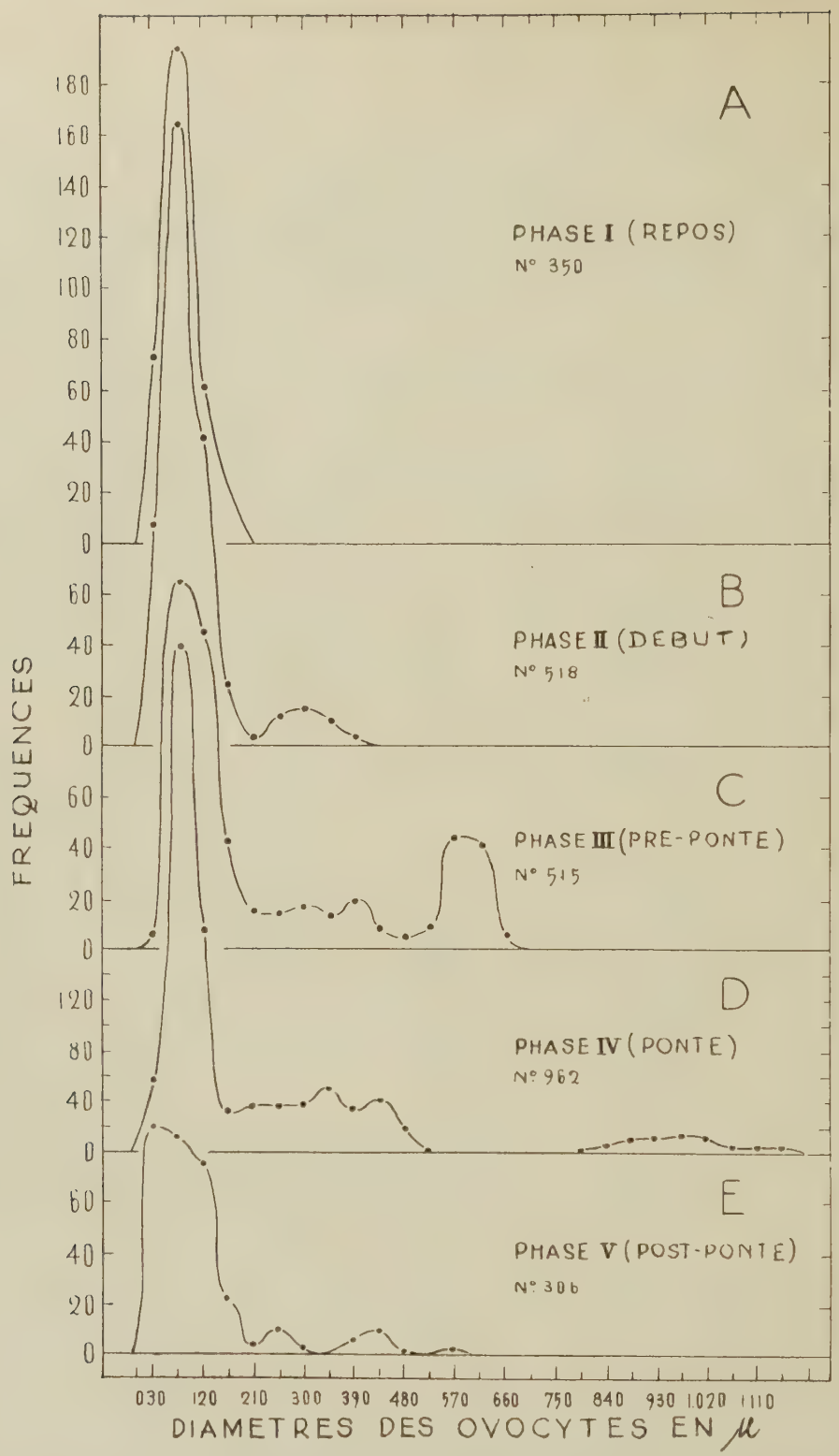
Citons, sans les examiner en détail, les échelles de Heinke (1898), Broch (1908), Hjort (1910) et Johansen (1919) établies pour le hareng, de Clark (1934) pour la sardine de Californie (*Sardinops cœrulea* Girard) et finalement de Belloc (1930), Le Gall (1930), Furnestin (1945), Andreu (1951), et Ramalho, pour la sardine européenne (*Sardina pilchardus* Walb.).

Nous nous limiterons à mentionner que, dans l'ovaire du hareng, il existe un « stock » unique d'ovocytes ayant la possibilité de parvenir à la maturité et qui évoluent au même rythme de maturation. Par conséquent, la taille relative de la gonade, ou même son poids,

TABLEAU I. Phases de maturation de l'ovaire de sardine en relation avec les fréquences des diamètres des ovocytes

DIVIS. MICR. 1 Div. = 15 μ (*)	DIAMÈTRES EN μ (*)	PHASES DE MATURATION				
		I Repos	II Début	III Pré-ponte	IV Ponte	V Post-ponte
1 à 3	15 à 45	73	87	6	56	90
4 à 6	60 à 90	194	244	146	395	87
7 à 9	105 à 135	61	122	126	178	76
10 à 12	150 à 190	22	24	43	33	22
13 à 15	195 à 225	—	3	15	36	3
16 à 18	240 à 270	—	11	15	36	9
19 à 21	285 à 315	—	14	17	38	3
22 à 24	330 à 360	—	10	14	47	0
25 à 27	375 à 405	—	3	19	31	5
28 à 30	420 à 450	—	—	8	41	9
31 à 33	465 à 495	—	—	5	18	1
34 à 36	510 à 540	—	—	9	1	0
37 à 39	555 à 585	—	—	45	—	1
40 à 42	600 à 630	—	—	41	—	—
43 à 45	645 à 675	—	—	6	—	—
46 à 48	690 à 720	—	—	—	—	—
49 à 51	735 à 765	—	—	—	—	—
52 à 54	780 à 810	—	—	—	2	—
55 à 57	825 à 855	—	—	—	4	—
58 à 60	870 à 900	—	—	—	8	—
61 à 63	915 à 945	—	—	—	8	—
64 à 66	960 à 990	—	—	—	11	—
67 à 69	1005 à 1035	—	—	—	9	—
70 à 72	1050 à 1080	—	—	—	5	—
73 à 75	1095 à 1125	—	—	—	3	—
76 à 78	1140 à 1170	—	—	—	2	—
		350	518	515	962	306

(*) Les ovocytes ont été mesurés avec un micromètre oculaire. On a groupé les divisions de trois en trois, annotant dans le casier suivant leur équivalence en μ.



GRAPHIQUE 1. *Phases de la maturation de l'ovaire de sardine, observées pendant le cycle sexuel et définies en fonction des fréquences des diamètres des ovocytes et des ovules intra-ovariens.*

A. Phase I (repos): *dans l'ovaire existent seulement des ovocytes du « stock » général (ovocytes de réserve); un seul diamètre modal: 75 μ.*

B. Phase II (commencement du cycle): *outre les ovocytes du « stock » général, il y a un autre groupe où a commencé le processus de maturation, avec un diamètre modal de 300 μ.*

C. Phase III (pré-ponte): *le « stock » d'ovocytes en maturation présente un diamètre modal de 570 μ qui varie de 500 à 675 μ, selon le stade plus ou moins avancé de son évolution.*

D. Phase IV (ponte): *le « stock » d'ovules transparents, en train d'être expulsés, se sépare complètement, dans la courbe de fréquence, des autres groupes d'ovocytes en maturation. Valeur modale 1000 μ.*

E. Phase V (post-ponte): *l'ovaire, dans un stade avancé de récupération après la dernière ponte, présente, toutefois, des ovocytes résiduels dans les trois phases maturatives caractéristiques, dans le « stock » d'ovocytes en repos, la valeur modale s'est réduite à 30 μ, par suite de la nouvelle formation abondante d'ovocytes, caractéristique de cette phase, et qui aboutira à la phase I de repos sexuel.*

peuvent suffire à définir l'état réel de maturation. D'autre part, chez le hareng, le stade de post-ponte est très net car l'expulsion de l'unique « stock » d'œufs mûrs laisse l'ovaire, de tunique très épaisse, complètement collapsé et rétréci.

En ce qui concerne la sardine, à l'exception des échelles de Clark, Andreu et Ramalho, les caractères représentatifs du degré de maturité de l'ovaire dont on a tenu compte dans les autres échelles, sont généralement les suivants: (*a*) la taille de la gonade par rapport à celle de la cavité viscérale; (*b*) coloration de l'ovaire; (*c*) visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne.

Nous allons maintenant procéder à une appréciation critique rapide de la valeur représentative de ces trois facteurs.

a) *Dimensions de l'ovaire*

Nous ne leur attribuons une valeur absolue que pour caractériser les stades I des sardines vierges dans lesquelles les gonades sont très petites (parfois presques imperceptibles chez les très jeunes sardines). Dans les stades ultérieurs, en pleine évolution maturative, la taille des ovaires n'est plus un signe de maturité; il est possible de trouver des ovaires au même stade de maturation et de tailles très diverses et même, de trouver des ovaires de dimensions inférieures à un stade de maturation plus avancé que celui d'ovaires plus grands, le tout chez des sardines de même dimension. Pour les sardines de taille différente, la confusion est plus grande encore en ce qui concerne les dimensions relatives des ovaires; cela se produit surtout dans les stades de récupération après une ponte partielle; un critérium de classification des ovaires basé exclusivement sur leurs dimensions absolues ou relatives mène alors systématiquement à des erreurs de diagnostic en faisant considérer ces ovaires comme étant en phase de pré-ponte (stades III et IV de l'échelle internationale).

b) *Coloration de l'ovaire*

Nous ne lui attribuons pas la valeur caractéristique qui lui a été donnée jusqu'ici. En effet, nous avons eu l'occasion d'observer un grand nombre d'ovaires au même stade de maturation (stade vérifié par les dimensions des ovocytes dissociés, par les courbes de fréquence de leurs diamètres et, particulièrement, par l'observation de leurs coupes histologiques), et présentant une grande variété de coloration extérieure depuis le jaune-canari jusqu'au rose foncé. Nous avons observé que ces différentes tonalités résultent de la congestion plus ou moins grande des vaisseaux sanguins, ce qu'il a toujours été possible de constater grâce à l'examen des ovaires au microscope de dissection (type Greenough).

Ceci n'est plus le cas, toutefois, lorsque les ovaires présentent une coloration d'un carmin très vif, ce qui signifie qu'il y a une congestion des vaisseaux sanguins d'une intensité qui n'apparaît qu'après la ponte; dans ce cas, la coloration de la gonade, combinée à son aspect général, est un élément important pour la classification de l'ovaire. De même, lorsque les zones fortement carminées sont disséminées sur l'ovaire, elles correspondent toujours à la présence d'épanchements hémorragiques qui, dans des conditions normales, n'apparaissent qu'après la ponte et qui résultent des perturbations de l'hémodynamique de l'ovaire dues à la chute brusque de la pression intraovarienne après l'expulsion de la plus grande partie du « stock » d'ovules mûrs

puisque, ainsi que nous l'avons dit dans une étude antérieure (Andreu et Pinto, 1957) ils ne sont jamais expulsés dans leur totalité.

Dans une phase plus avancée de la post-ponte, la coloration carmin homogène résulte également de la grande abondance de vaisseaux sanguins, néoformés pendant la récupération de l'ovaire.

Tout cela démontre que, pour caractériser le degré de maturation de l'ovaire, il faut faire appel avec réserve, à la coloration.

c) *Visibilité des ovocytes à travers la tunique ovarienne*

Nous pensons qu'il y a intérêt à faire ressortir les points relatifs à l'aspect des ovocytes qui ont été utilisés dans les échelles de maturation, puisque, dans leur presque totalité, ils ne concordent pas avec la réalité.

Dans la phase de repos (stade I pour les sardines vierges et II pour celles qui ont déjà pondu) les ovocytes ne sont perceptibles ni à l'œil nu, ni même à l'aide d'une loupe à faible grossissement. D'autre part, les échelles adaptées pour la sardine signalent que, dans le stade V, il existe déjà parfois, dans l'ovaire, des ovules transparents. Dans les pêches commerciales il est rare de trouver des sardines avec des ovaires mûrs, mais il est encore plus rare d'en trouver en phase de transition. Nous n'avons jamais trouvé un ovaire en phase prématurative qui eut des ovules transparents mélangés aux ovules encore opaques avec une nette séparation entre ces deux sortes d'ovules. Ce qui peut arriver dans les stades de transition plus proches de la maturité c'est que les ovules du groupe le plus évolué ont tendance à devenir transparents presque simultanément. Nous considérons donc que l'existence, dans les stades prématuratifs, d'ovules transparents peu nombreux est à considérer seulement dans le cas du hareng.

C'est dans les ovaires dans les premières phases de récupération après la ponte que l'on trouve fréquemment des ovules transparents, lesquels sont donc des ovules résiduels.

L'écoulement de sperme ou l'échappement des ovules par pression exercée sur l'abdomen du poisson, indiqué dans les échelles comme caractéristique du stade VI (ponte), est d'une application très difficile puisque, en réalité, les diagnoses sont faites après l'ouverture de la cavité abdominale. En outre, les traumatismes subis par les sardines pendant la pêche et le transport, produisent l'expulsion des ovules mûrs qui remplissent généralement le canal ovarien dans cette phase.

En ce qui concerne l'échelle de Clark, basée exclusivement sur le diamètre du « stock » d'ovocytes plus avancé dans la maturation, nous estimons que, à part le fait de ne pas contrôler les pontes secondaires, et les phénomènes de récupération, elle est d'application très difficile dans les travaux courants.

Dans l'échelle d'Andreu, les diamètres sont ceux obtenus dans les préparations histologiques et nous apparaissent par conséquent diminués, en raison des rétractions subies pendant le traitement du matériel par les réactifs histologiques, ce qui est particulièrement évident en ce qui concerne les ovules plus développés. La base de cette échelle étant essentiellement histologique, son application est difficile aussi dans les travaux courants. En outre, échappent également à son contrôle les pontes secondaires qui sont d'un intérêt fondamental pour les recherches sur la pêche.

L'échelle de Ramalho, utilisée dès 1952, à l'institut de Biologie marine de Lisbonne, est basée, comme celle de Clark, sur les diamètres des ovocytes les plus grands de chaque ovaire. Elle est d'application relativement facile, mais ne donne aucune indication sur les diverses pontes, sur les stades de post-ponte, ni sur la période de récupération de l'ovaire.

3. *Caractéristiques de la nouvelle échelle*

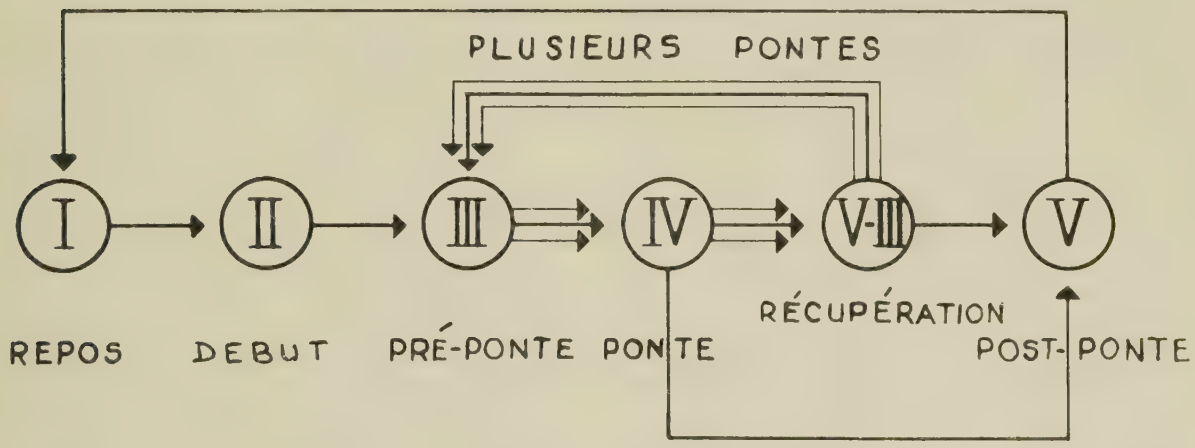
L'échelle que nous proposons est basée tout spécialement sur l'aspect histologique de l'ovaire et sur les courbes de fréquence des diamètres des ovocytes et des ovules intraovariens, à quoi nous avons ajouté les caractères externes des ovaires afin qu'elle puisse être facilement utilisée par les observateurs.

Nous avons groupé les stades I (sardines vierges) et II (repos des sardines après la ponte) dans une seule *phase I*. En réalité nous n'avons pas trouvé des différences histologiques ou biométriques significatives ou justificatives de cette séparation; toutefois, la disposition des ovocytes sur les lamelles ovariennes est plus régulière dans les ovaires vierges. Dans les ovaires qui ont déjà accompli un cycle sexuel on peut trouver, cependant, des petits débris d'ovocytes nécrosés qui n'ont pas encore été totalement réabsorbés.

Nous avons groupé aussi les stades III et IV de l'échelle internationale dans la *phase II* qui correspond au début de l'opacification des ovocytes.

Aux stades V et VI de l'échelle internationale correspondent respectivement les *phases III et IV* de notre échelle. Nous avons porté, tout spécialement notre attention sur les phases de post-ponte. En réalité, un grand nombre d'ovaires qui étaient classés dans le stade IV et V de l'échelle internationale avaient déjà réalisé la première ponte et se trouvaient en pleine récupération ovarienne pour de nouvelles pontes; nous avons mis en évidence la véritable signification de ces ovaires, par l'étude des coupes histologiques où l'on voit, en même temps que plusieurs ovules mûrs résiduels et nécrosés, de véritables nids d'ovocytes très petits; dans notre travail antérieur déjà cité, nous avons considéré ces zones de prolifération cellulaire comme résultant des cellules folliculaires.

Ces ovaires, que nous avons considérés dans la *phase V-III* se distinguent macroscopiquement de ceux de notre phase III par la présence de nombreuses zones hyalines parsemées entre les ovocytes dont la disposition dans les lamelles ovariennes n'est plus régulière.



Graphique 2. *Explication schématique des diverses phases de maturation de l'ovaire de sardine dans le cycle sexuel, où sont mises en évidence les diverses pontes. De la phase III, l'ovaire passe à la phase IV et de celle-ci à la phase V-III et successivement jusqu'à la fin de la saison de ponte; à cette occasion l'ovaire, collapsé et désorganisé, passe de la phase IV à la phase V. L'indication des diverses pontes est faite par la ligne triple. Les ovaires récupérés possédant de grandes réserves d'ovocytes en pré-ponte peuvent toutefois passer aussi de la phase V-III à la phase V, dès que la fin de la saison de ponte les trouve dans cette période.*

La *phase V* comprend les ovaires flasques et de coloration sanguine qui ont accompli le cycle sexuel et n'ont plus la possibilité de récupérer pour de nouvelles pontes dans la même saison. De cette phase les ovaires, après de profondes transformations, consistant tout spécialement en de grandes nécroses et réabsorptions, passent à la phase I de repos sexuel, déjà caractérisée.

Remerciements

Nous adressons nos remerciements au Dr A. de M. Ramalho, directeur de l'Institut de biologie marine de Lisbonne, et au Prof. F. Garcia del Cid, directeur de l'Institut de recher ches pour la pêche (Espagne), pour les facilités qu'ils ont bien voulu nous concéder. Nous remercions aussi M. Pedro Graça, de l'Institut de Biologie maritime, qui a dessiné les schémas et M^lle^ Carmen Mouriño qui a fait les mensurations des ovocytes, dans le laboratoire de Vigo, de l'Institut de recherches pour la pêche.

Bibliographie

Andreu, B. 1951. Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*S. pilchardus*) en relación con el proceso de maduración y de freza. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 41, 16 pp.

———. 1955. The sexuality of sardines. *Proc. & Tech. Papers C.G.P.M.* FAO. Roma 43, 45-60.

Andreu, B. et Pinto, J. S. 1957. Caracteristicas histológicas y biométricas del ovario de sardina (*S. pilchardus*) en la maduración, puesta y recuperación; origen de los ovocitos. *Inv. Pesq.* 6, 3-38.

Belloc, G. 1930. La question de la sardine dite « sauvage ». *Rev. Trav. Off. Sc. et Tech. Pêches Mar.* 3 (1), 47-62.

Belloc, G. et Desbrosses, P. 1930. Remarques sur la sexualité de la sardine, *Clupea pilchardus* (Walb.) *Ibidem* 3 (1), 63-78.

Broch, H. 1908. Norwegische Heringsuntersuchungen während des Jahres 1904-1906. *Bergens Museums Aarbog*, 1908, pag. 13.

Clark, F. N. 1934. Maturity of the California sardine (*Sardinops caerulea*) determined by ova diameter measurements. *Fish. Bull.* 42-48 pp.

Furnestin, J. 1945. Contribution à l'étude biologique de la sardine atlantique (*S. pilchardus* Walb.) *Rev. Trav. Off. Sc. et Tech. Pêches Mar.* 13-22-384.

Heinke, C. F. 1898. Naturgeschichte des herrings. *Abh. d. Deutsch. Seefisch. Vereins.* 2.

Hjort, J. 1910. Report on Herring investigations until January 1910. *Publ. Circ. Conseil Intern. Expl. Mer.* 53.

Johansen, A. C. 1919. On the large spring-spawning sea herring (*Clupea harengus*) in the North-West European waters. *Medd. f. Komm. f. Havunders. Ser. Fisk.* 5 (8), 4.

Le Gall, J. 1930. Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. *Rev. Trav. Off. Sc. et Tech. Pêches Mar.* 3 (1), 19-46.

Pinto, J. S. et Andreu, B. 1956. Algunos aspectos del desarrollo inicial del ovario de sardina (*S. pilchardus* Walb.) *Inv. Pesq.* 5, 3-12.

TABLEAU II. Sinopsis de la nouvelle échelle proposée: 3, 4 et 5 sont des caractères dont la recherche est très facile; les caractères 6 et 7 se rapportent à des particularités histologiques et cytologiques qui n'ont pas d'application dans les travaux biométriques courants. Pourtant nous les citons dans l'intention de compléter autant que possible, l'explication des bases de notre échelle

1. Phases de maturation proposées.	I	II	III	IV	V(III)	V
2. Stades de maturation selon l'échelle internationale.	I-II	III-IV	V	VI	III-IV-V	VII
3. Aspect extérieur macroscopique des ovaires.	Translucides et presque incolores. Vascularisation très fine et bien définie.	Début de l'opacification. On voit, par transparence, plusieurs ovocytes déjà opacifiqués. Coloration rose ou jaune.	Complètement opacifiqués. On voit nettement les ovocytes, à travers la membrane ovarienne, disposés régulièrement en bandes parallèles; il n'y a pas de zones hyalines. Coloration rose ou jaune.	Gonflés et gélatineux. On voit par transparence les bandes obliques chargées d'ovocytes encore opaques du *stock* immédiat, ceux du groupe déjà mûr étant transparents.	Très semblable à ceux de la phase III. Toutefois les ovocytes sont disposés irrégulièrement laissant entre eux, parsemées, des zones hyalines. Coloration rouge-saumon.	Très flasques; on voit des zones hémorragiques parsemées et, quelquefois, des nodules blanchâtres correspondant à des ovules résiduels nécrosés. Coloration sanguine.
4. Diamètre des ovocytes plus grands observés à frais:						
a) amplitude	210 μ	210-430 μ	430-680 μ	800-1190 μ	—	—
b) valeur modale	75 μ	300 μ	500-680 μ	1000 μ	—	—
5. Aspect général d'une dissociation de l'ovaire frais (sans fixation préalable).	La plupart des ovocytes sont translucides et polyédriques; quelques uns, toutefois, présentent déjà des granulations cytoplasmiques très petites.	Au delà des ovocytes semblables à ceux de la phase antérieure, on voit aussi des ovocytes avec un début d'opacité cytoplasmique (1 groupe en maturation).	Les ovocytes plus grands sont complètement opaques. On voit aussi des ovocytes des autres groupes moins avancés.	Le cytoplasme des ovules mûrs est hyalinisé et translucide; il y a toutefois des zones cytoplasmiques encore semi-opaques.	Semblable à ceux de la phase III, mais on voit de nombreux ovocytes très petits et transparents formés pendant la récupération de l'ovaire. On peut trouver, aussi, des ovules mûrs résiduels retractés et en nécrose.	On voit des ovocytes de tous les *stocks* et, parfois, des ovules mûrs résiduels rétractés. Ceux-ci et tous les ovocytes opaques des autres *stocks* se présentent, portant des signes de nécrose.

6. Aspect général des préparations histologiques de l'ovaire.	Dans les ovaires vierges les ovocytes se trouvent disposés régulièrement sur les lamelles ovariennes. Dans les ovaires en phase de repos après le cycle sexuel la disposition des ovocytes est irrégulière.	On voit en outre des petits ovocytes du stock général, ceux du premier groupe en maturation, aux diamètres plus grands et indiquant le début de la vitellogénèse.	On voit les ovocytes du stock plus avancé, les ovocytes du stock général et ceux d'un groupe intermédiaire. Dans les premiers la vitellogénèse est presque accomplie.	Les ovules mûrs se présentent rétractés par la déshydratation subie pendant les manipulations histologiques. On voit des ovocytes, représentants des deux autres *stocks* en maturation, et ceux du *stock* général en petit nombre.	On voit un groupe d'ovocytes dans un stade correspondant à la phase III, et deux autres groupes moins développés. On voit aussi des véritables nids d'ovocytes très petits, de cytoplasme fortement basophyle. On observe quelques ovules mûrs résiduels nécrosés et en réabsorption.	Tous les ovocytes correspondant aux phases II e III présentent des signes de nécrose. On voit de grandes infiltrations lymphocitaires et quelques ovules mûrs résiduels. Il y a de grandes zones de réabsorption.
7. Caractéristiques histologiques des ovocytes plus développés: *a*) noyau	Très peu coloré.	Coloré de rose et présentant des nucléoles.	Rose; il présente des expansions sur le cytoplasme.	Inaperçu.	Comme dans la phase III.	Les uniques cellules normales étant les ovocytes très petits et basophyles, l'aspect redevient celui de la phase I.
b) cytoplasme	Très basophyle et homogène.	Encore basophyle mais granuleux.	Acidophyle en exceptant une mince zone périphérique.	Acidophyle et avec la tendance à devenir homogène.	Comme dans la phase III.	–

c) lipides	—	Formant une couronne au sein du cytoplasme.	Formant une couronne périnucléaire.	Condensés dans une seule goute de 140-160 μ de diamètre.	Comme dans la phase III.	—
d) granulations vitellines	—	—	Avec des diamètres de 8-20 μ	Avec des diamètres de 20-50 μ	Comme dans la phase III.	—
e) follicule	—	Très aplati initialement, devient cubique après.	Très aplati	Très atrophié	Comme dans la phase III.	—
f) zone radiée	—	Avec une épaisseur de 5-7 μ	Avec une épaisseur de 8 μ	Avec une épaisseur de 2-3 μ	Comme dans la phase III.	—

Planche I.

PLANCHE I

FIGURE 1. *Ovaire dans la phase I (repos sexuel), face viscérale. Il est presque incolore et translucide et présente une vascularisation très fine et bien définie. On ne voit pas, par transparence, d'hématomes ou des zones nécrosées.*

FIGURE 2. *Ovaire dans la phase II (début de l'évolution sexuelle) face viscérale; il n'est plus translucide et on peut apercevoir à travers la membrane, des petits ovocytes. La coloration varie dans cette phase du rose au jaune foncé. Il y a déjà un commencement de lobulation et la vascularisation est bien marquée. On ne voit pas, par transparence, de nécroses ou d'hémorragies internes.*

FIGURE 3. *Ovaire dans la phase III (pré-ponte) face viscérale. Il est très développé et complètement opaque, de coloration jaune ou rose. Les ovocytes sont nettement visibles à travers la membrane ovarienne et se trouvent disposés régulièrement en bandes successives et parallèles. La vascularisation superficielle de la glande est très nette et bien définie tant pour les vaisseaux principaux que pour les collatéraux. On ne voit ni zones gélatineuses ni lacunes hémorragiques.*

FIGURE 4. *Ovaire dans la phase IV (ponte) complètement mûr, face viscérale. La grande masse des ovules mûrs, transparents, qui sont libres dans le lumen de la glande, ont dilaté le canal ovarien dont les bords translucides s'aperçoivent sous forme de bandes longitudinales. Les bandes opaques qu'on voit pas transparence dans le reste de la gonade correspondent aux ovocytes du stock immédiat, encore opaques, disposés sur les lamelles ovariennes. L'ovaire dans cette phase présente un aspect globiforme, gonflé et gélatineux. Quelquefois on peut voir des zones carminées dispersées qui correspondent aux épanchements sanguins produits par la déhiscence des ovules.*

FIGURE 5. *Ovaire dans la phase IV, après une ponte partielle. Son volume est très réduit par rapport au précédent, mais on voit encore des ovules gélatineux. La coloration est fortement carminée par suite des nombreuses hémorragies survenues. La vascularisation n'est plus nette. On voit encore les lamelles ovariennes avec les ovocytes opaques du stock immédiat, qui seront expulsés, après maturation, dans une ponte secondaire. Photographie par transparence, de la face viscérale.*

FIGURE 6. *Ovaire dans la phase V-III (il est dans un état de récupération après avoir accompli complètement la première ponte et est en train de subir les processus de maturation qui aboutiront à une nouvelle ponte). Il présente une coloration rouge foncé ou saumonée et se distingue des ovaires dans la phase III (d'avant la ponte) par la disposition irrégulière des ovocytes, par la présence de zones hyalines (correspondant à des proliférations cellulaires ou à nécroses encore non totalement réabsorbées). Photographie de la face viscérale.*

FIGURE 7. *Ovaire dans la phase IV (dernière ponte partielle), face viscérale, par transparence. On ne voit plus les lamelles ovariennes avec des ovocytes opaques susceptibles de donner lieu à de nouvelles pontes; ceux qui existent encore sont dispersés irrégulièrement dans la région sus-viscérale (ils seront réabsorbés dans leur totalité après la dernière ponte, quand l'ovaire rentre en phase de repos). L'ovaire est complètement gélatineux et présente une coloration légèrement carminée, plus marquée dans les zones ou la déhiscence a été plus intense.*

FIGURE 8. *Ovaire dans la phase V (post-ponte). La ponte est terminée et l'ovaire, très flasque, présente une coloration sanguine très accusée. On peut apercevoir, par transparence, quelques ovules mûrs résiduels, d'abondantes zones nécrosées et des ovocytes opaques dispersés (destinés à la réabsorption). Ultérieurement, l'ovaire se réduit jusqu'à aboutir à la phase de repos, en conservant pendant quelque temps la coloration vineuse-sanguine caractéristique des ovaires en récupération.*

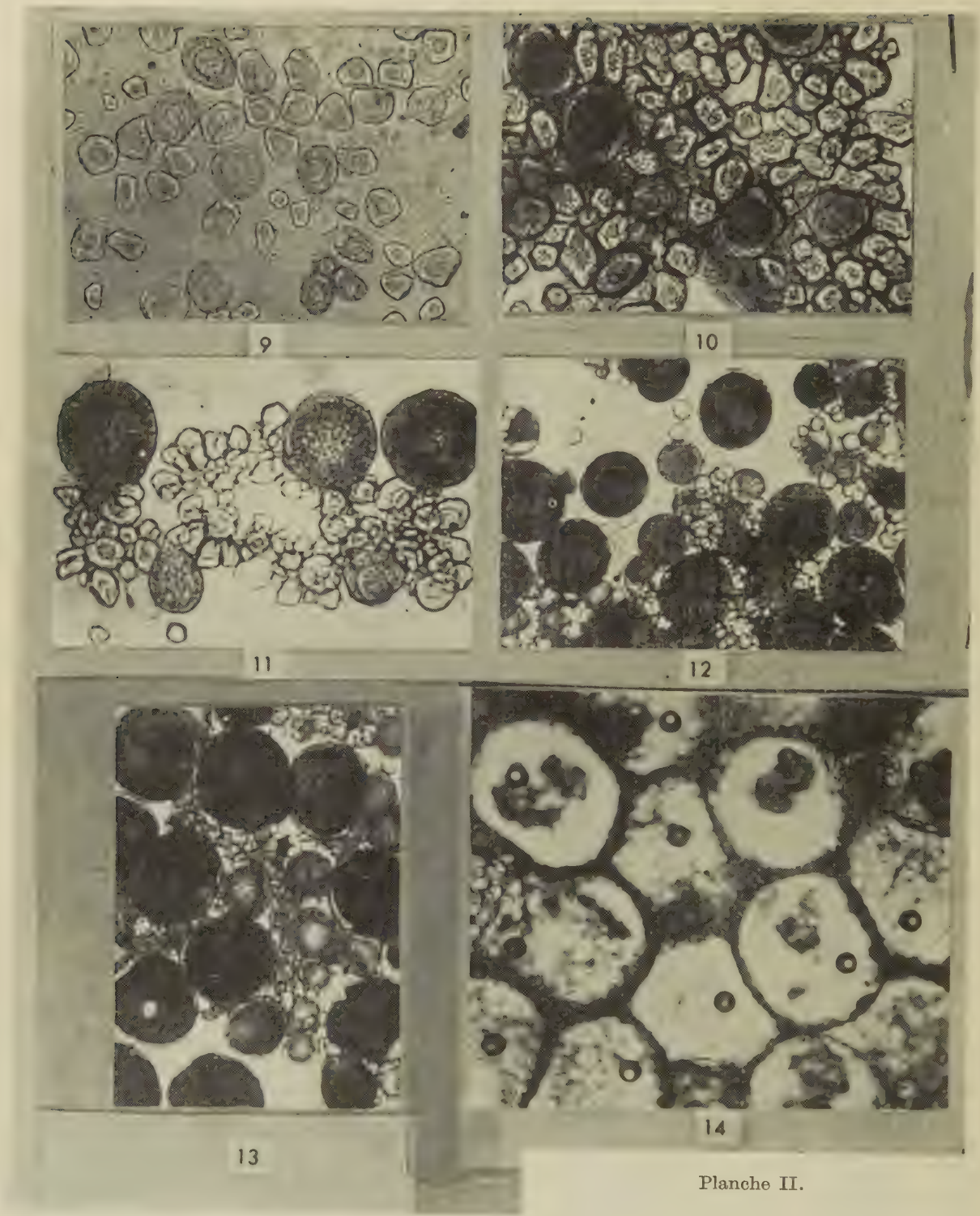


Planche II.

PLANCHE II

FIGURE 9. *Aspect général d'une dissociation d'un ovaire dans la phase I (repos). La plupart des ovocytes sont translucides et polyédriques; quelques-uns, toutefois, présentent déjà des granulations cytoplasmiques. Grossissement* × *75.*

FIGURE 10. *Dissociation d'un ovaire dans la phase II (début de la maturation sexuelle). Au delà des ovocytes semblables à ceux de la figure antérieure, on voit aussi des ovocytes de la première lignée maturative, avec un nombre plus grand de granulations cytoplasmiques qui leur confèrent un début d'opacité; ils sont sphériques et leur noyau est circulaire et central.*

FIGURE 11. *Dissociation d'un ovaire dans l'état II, mais plus avancé que le précédent. On aperçoit de nombreux ovocytes de la première ligne maturative avec une opacité plus accusée.*

FIGURES 12 et 13. *Dissociation d'ovaires dans la phase III (pré-ponte). On peut voir des ovocytes des trois* STOCKS*: I (stock général), II (début de la maturation) et III (pré-ponte), les deux premiers ayant été déjà caractérisés antérieurement. Les ovocytes plus avancés sont complètement opaques et montrent, dès qu'on les comprime entre lame et lamelle, une couronne péri-nucléaire de gouttes lipidiques; la membrane est très épaisse et le noyau est visible, parfois, sous la forme d'un cercle opalescent.*

FIGURE 14. *Dissociation d'un ovaire mûr (phase IV). Le cytoplasme des ovules est hyalinisé et translucide; on peut voir, toutefois, des zones cytoplasmiques encore semi-opaques. Les lipides sont condensés dans une goutte très volumineuse.*

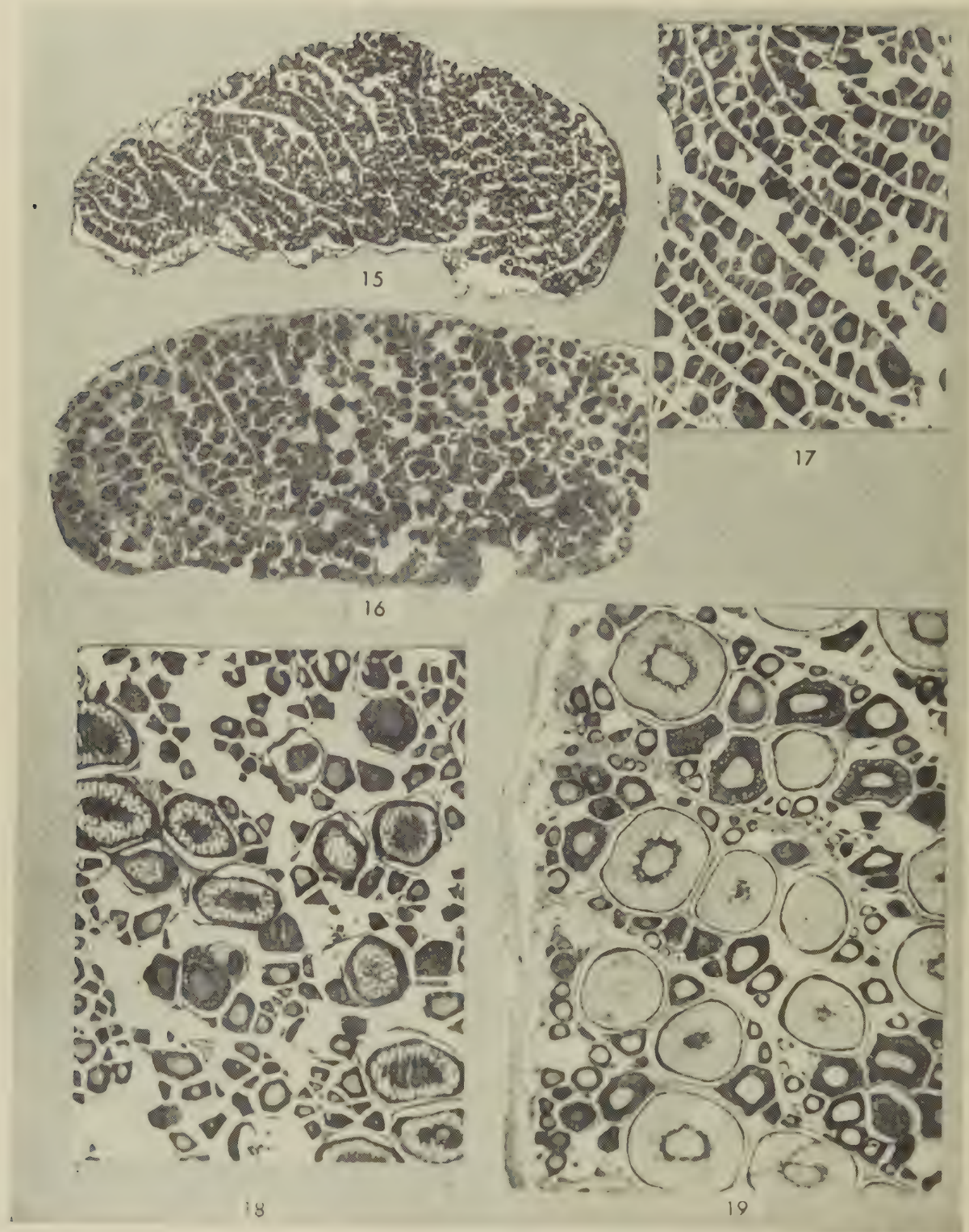


Planche III.

PLANCHE III

FIGURES 15 et 16. *Aspect histologique d'une coupe transversale d'un ovaire dans la phase I. La fig. 15 correspond à un ovaire vierge et la fig. 16 à un ovaire en phase de repos après le cycle sexuel. Dans le premier cas, il y a une notable régularité dans la disposition des ovocytes dans les lamelles ovariennes et dans le second cette disposition est très irrégulière. Le cytoplasme est très basophyle. Coloration: Hématoxyline-éosine. Grossissement: respectivement* × *28 et* × *35.*

FIGURE 17. *Détail des lamelles ovariennes d'un ovaire dans la phase I. Hémalun-éosine. Grossissement:* × *75.*

FIGURE 18. *Aspect histologique d'une coupe transversale d'un ovaire dans la phase II. Les ovocytes du* stock *maturatif se caractérisent par un cytoplasme encore basophyle mais dans lequel les gouttes lipidiques sont éloignées du noyau formant une couronne épaisse qui remplit presque tout le cytoplasme à l'exception de deux petites zones, une péri-nucléaire d'une basophylie très effacée et l'autre périphérique très basophyle. Dans la préparation, on peut voir quelques ovocytes pendant des stades évolutifs intermédiaires aux phases I et II. Hémalun-éosine. Grossissement:* × *42.*

FIGURE 19. *Aspect histologique d'un ovaire dans la phase III (pré-ponte). Les ovocytes du stock maturatif plus avancé se caractérisent par la présence de granulations vitellines avec* 8μ. *à* 20μ. *de diamètre. Le cytoplasme ne présente de basophylie que dans une zone périphérique qui suit le contour de la cellule sous la forme d'un anneau, et dans les quelques petites portions de cytoplasme qui se trouvent semi-encombrées par les granulations vitellines. Hématoxyline-éosine. Grossissement:* × *45.*

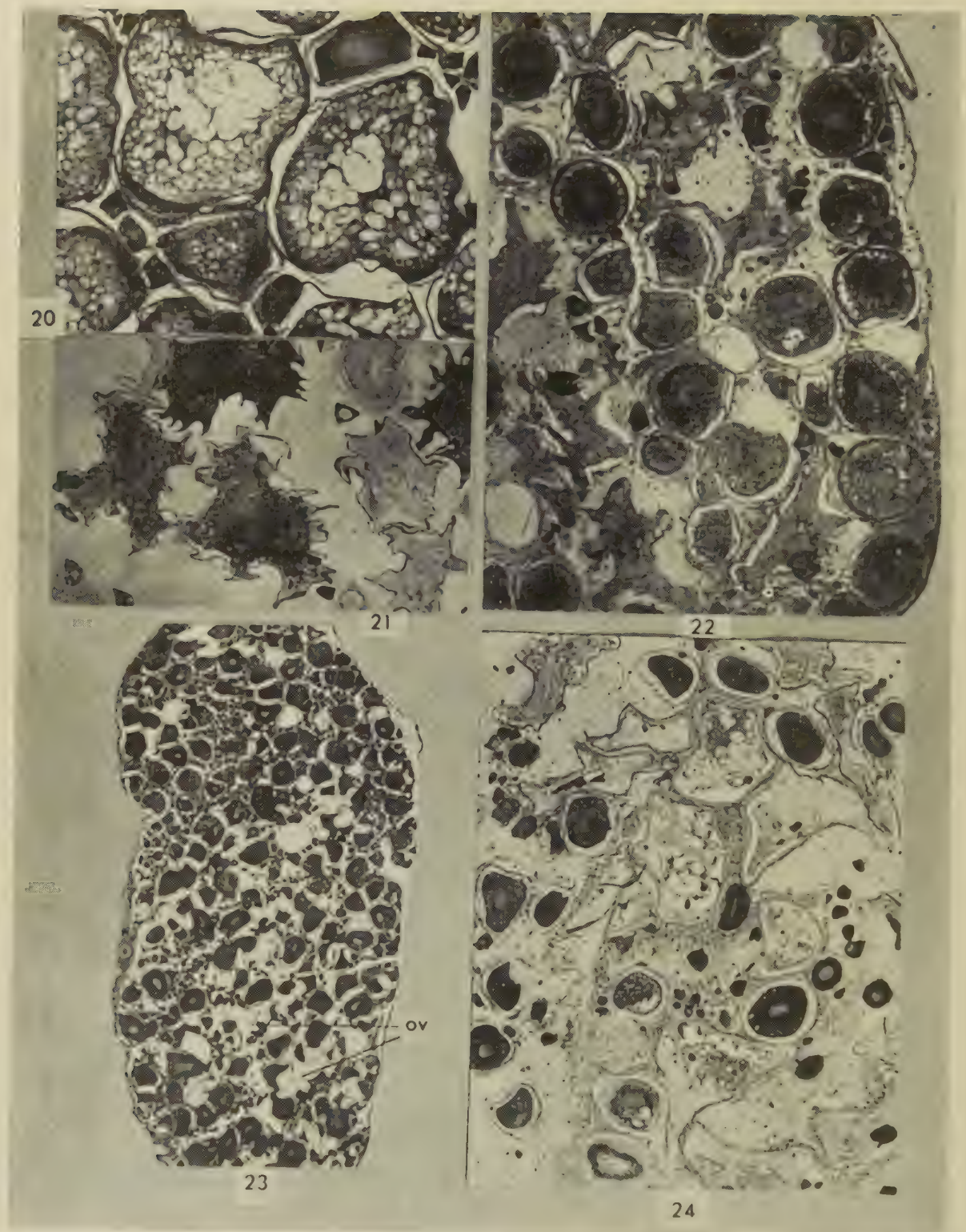


Planche IV.

PLANCHE IV

FIGURES 20 et 21. *Aspects histologiques d'ovaires dans la phase IV (ponte). Dans la fig. 20 les ovules sont encore enveloppés par les follicules; la goutte lipidique se présente sous la forme d'un grand vacuole. Grossissement: × 80.*

Dans la fig. 21 on voit une coupe partielle du canal ovarien en pleine ponte; les ovules dans un état plus avancé de maturation et très gonflés par l'absorption d'eau inhérente à cette phase, sont rétractés par les déshydratants histologiques et se trouvent mélangés avec quelques ovocytes très arriérés qui ont été entraînés en même temps. Grossissement: × 35.

FIGURE 22. *Aspect histologique d'un ovaire après une ponte partielle. On aperçoit des ovules mûrs libres dans le* lumen *ovarien en même temps que des ovules résiduels nécrosés et des ovocytes en maturation des stocks II et III, qui seront le point de départ pour de nouvelles pontes. Sudan III - hématoxyline. Grossissement: × 35.*

FIGURE 23. *Aspect histologique d'une coupe transversale d'un ovaire dans la phase V-III. On voit, dans la région inférieure, quelques ovules mûrs résiduels (ov), mais l'ovaire est déjà en pleine récupération, avec un grand nombre d'ovocytes jeunes néoformés qui enrichissent le stock général. Les ovocytes du stock plus avancé correspondent à la phase III, déjà caractérisée et seront l'objet d'une nouvelle ponte. Hématoxyline-éosine. Grossissement: × 10.*

FIGURE 24. *Aspect histologique d'une coupe d'ovaire dans la phase V (post-ponte-récupération). La dernière ponte est terminée; l'ovaire est collapsé et complètement désorganisé; on voit des ovules mûrs résiduels et des ovocytes plus avancés présentant des signes de nécrose. L'ovaire est en train de subir de profonds phénomènes de réabsorption, après quoi il passera à la phase de repos. Sudan III - hématoxyline. Grossissement: × 30.*

Les microphotographies des figs. 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 et 23 sont des originaux; les autres ont été extraites de travaux antérieurs (Andreu, 1951; 1955. Andreu et Pinto, 1957).

Document technique
Technical paper
N° 47

TRANSPORT OF FISH FOR SHORT TRIPS BY SEA AT MEDIUM TEMPERATURE

TRANSPORT DU POISSON DURANT DE COURTS VOYAGES, EN MER, A UNE TEMPÉRATURE MOYENNE

by Selim R. Suntur
Member ASRE, Assoc. Member I.I.F. Istanbul, Turkey

Abstract

A temperature of —8C° to —12C° is the most suitable for the transport of fish by sea for trips of 2 to 3 weeks, as:

a) all bacteriological action stops at a temperature of —8C° to —10C° and
b) at such a temperature operating expenses are cut to a minimum.

Résumé

On considère qu'une température de —8 à —12° est celle qui convient le mieux pour le transport du poisson par mer pour des voyages de 2 à 3 semaines. En effet:

a) toute action bactériologique est interrompue à —8°, —10°;
b) à une telle température, les frais d'exploitation sont réduits au minimum.

* * *

Sellers as well as buyers especially among fish trading countries in the Mediterranean area, are insisting that the temperature of ship holds should be at least —15C° or —20C° (5F° to —4F°), for transporting fish in frozen or fresh state.

Practical examples as well as technical literature (especially reports in the bulletins of the Institut International du Froid, Paris) have shown that this insistence is not based on thorough knowledge. Transporting fish in deep freeze instead of medium temperatures calls for costly installations on board ship and raises operating expenses by 100%. It also shows that neither tonnage of ships nor length of voyage have been taken into consideration, which are both very important factors in determining whether or not to install deep freeze equipment.

In addition, this unnecessary insistence on deep freezing prevents certain quantities of fish from being exported, causing a loss to both exporting and importing countries.

In transporting fresh or frozen fish in ships during a 2 to 3 weeks trip, a temperature of —15C° to —20C° (5F° to —4F°) is completely unnecessary.

Two important factors are involved in transportation of fish:

a) Preservation of the quality of the fish.

b) Keeping the cost of transport as low as possible because transport charges account for a major part of distribution.

Preservation of quality

After close examination, we come to the conclusion that the most important factors in maintaining the quality of fish are the following:

1. Bacterial action.
2. Enzyme action.
3. Oxidation of the fat.

The freezing temperature of fish ranges between —1C° to —1.5C° (30.2F° to 29F°); its specific heat is 0.82 above the freezing point and 0.41 below.

1. If we study the bacterial effects we see that the activity of all micro-organisms, including bacteria such as Achrombacter, Flavobacterium, Micrococcus, Pseudemanes, Proteus and Sarcina, begins at —5C° to —7.5C° (25F° to 19F°) and continues to +37C° (98F°).

Bacteriological deterioration may be prevented by means of freezing and keeping the frozen products at a temperature —10C° (14F°).

For example, fish in jelly is not only protected at deep freeze temperature but also at about 0C° (32F.), a temperature at which the growth of aerobic bacteria is said to be largely prevented.

The monomolecular reaction and quality change begins at —10C° (14F°).

2. and 3. In the present investigation this correlation was found at a storage temperature of —10C° (14F°). Temperature must be kept at —6C° (21.2F°) to prevent thawing on the one hand, and, on the other hand, to prevent solidifying into a single mass.

Studies have provided enough evidence that —10C° to —8C° (17.6F° to 14F°) is the optimum range for checking the three biological factors of importance in the corruption of fish, and thus maintain the quality of fish in transport.

B. To keep the cost of transport at its lowest, we must first take into consideration that transporting is entirely different from freezing and storage, therefore we must consider the minimum temperature. Many research stations have proved that fish in general can be preserved to be maintained during transport, at a temperature of —8.8C° (16F°) to —14.4C° (6F°) for 270 days.

Discoloration appears during the first two weeks of storage even with a temperature below —15C° (5F°), but not after this period.

In U.S.S.R. refrigerated Marine and River boats are equipped to maintain a temperature of 0C° (32F°) to —12C° (10.4F°) in their holds.

We believe that if fish are transported on short trips of 2 to 3 weeks at a temperature of —8C° (17.6F°) to —12C° (10.4F°) the result would be beneficial in every way. Such a

temperature would be especially convenient in the Mediterranean area for the transport of frozen fish. This would give the fishermen the opportunity to use their limited number of refrigerated vessels and enable them to construct vessels with a less costly refrigeration installation. As a result they would be able to export fish which is now left to decay, thus helping their national economy and bringing benefits to themselves through higher earnings.

Bibliography

Bowling, B. Transportation of frozen fish, seafood products costs and quality maintenance. Frosted Food Field (March 1955) 20 No. 3. (FAO) World Fisher Abst. Sept. Oct. 1955.

Ferruggia, F. The applications of refrigeration on the wholesale trade in fish. (Le applicazioni del freddo nei mercati all'ingrosso del pesce). 4th National Congress of Refrigeration, Padua, Italy. 1955.

Berezine, N. T. Freezing and refrigeration storage of herrings and other fatty fish. (Zamorajivanie i kholodilnoe khranenie seldi i drugikh Zirnykh ryb). Rybnoe Khoziastvo, U.S.S.R. (1955 No. 6).

Olsen, A. Freezing fish in alginated Jelly. Food Manuf. G.B. (July 1955).

Van Mamern, J. Research on chilling and freezing. (Het onderzock op het gebied van koelen en vriezen). De Visserijwereld (May 1955) 14 No. 21.

Stansen, C. and Paul, H. Applications of refrigeration to fishery products in Germany. (Applicazioni del freddo ai prodotti della pesca in Germania). 4th National Congress of Refrigeration, Padua, Italy. 1955.

Armano, K. and Tomiya, F. Some experiments on the cause of the green discoloration of frozen swordfish. Bul. Jap. Soci. Sci Fisher. (1953) No. 5.

Asre Refrigerating Data Book, Applications. 1954-1955 Chapter 4.

Document technique
Technical paper
N° 48

INVESTIGATIONS INTO THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE PELAMID (*SARDA SARDA*)

LES RÉCHERCHES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA PÉLAMIDE (*SARDA SARDA*)

by Zeki Tolgay
Department of Food Hygiene and Technology
Military Veterinary Academy, Ankara, Turkey.

Abstract

Study of the chemical composition of the pelamid (*Sarda sarda*) in relation to the nutritional value.

Résumé

Etude de la composition chimique de la pélamide (*Sarda sarda*), du point de vue de la valeur nutritive de ce poisson.

* * *

Introduction

The fish stocks living in the Turkish waters have been neither properly used nor studied from a nutritional standpoint. Today the importance of protein in human nutrition is well recognised. Therefore the value of fish in the diet cannot be overlooked. Pelamid (*Sarda sarda*) occupies an outstanding position among the various fish stocks of our waters and consequently is of special importance in the food of our people.

For these reasons we decided to study the chemical composition of various indigenous fishes from the nutritional standpoint and we started with the Pelamids.

Unfortunately, we had to carry out our investigations in the laboratory of the Military Veterinary Academy in Ankara which is distant from the landing ports. However, we made sure that the samples supplied by the municipal market were fresh (unfrozen), as normally bought by consumers. The samples were collected almost daily between September 1954, and March 1955, inclusively. Our conclusions therefore are representative of the average and individual chemical compositions for each month as well as for the entire fishing season.

Methods

The following examinations were carried out separately on 200 Pelamids:

1) Weights and wastes (the ratio between the edible and inedible portions);
2) Moisture;
3) Protein (expressed as total N $\times$ 6.25);
4) Fat;
5) Ash, and
6) Vitamin-A in flesh oil.

1. Weights and wastes were determined simply by weighing the whole fish and then the inedible portion, including the visceral organs, after careful dissections. The findings were recorded in actual weight and in percentage.

2. Moisture content was estimated by the method proposed by the AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) Official Methods of Analysis, 1950.

3. Protein determinations were made by the Kjeldahl methods proposed by AOAC, Official Methods of Analysis, 1950, and the Veterinary Laboratory Service, Food Analysis, TB MED 233, Department of the Army, USA, 1950.

4. Fat contents were determined by the Mojonnier's method as described in AOAC, Official Methods of Analysis, 1950, and the Veterinary Laboratory Service, Food Analysis, Department of the Army, USA, 1950.

5. Ash determinations were made by the method proposed by AOAC.

6. Vitamin-A determinations, which constituted the most laborious part of our research, were made by the very slightly modified methods proposed by Boldingh " Chemical Abstracts (45), 2114 e, 1951 ", Morton-Stubbs " The Analyst, (71), 348, 1946 " and Stansby " Personal Communication, 1955 ". Our method was based on the separation of Vitamin-A from the unsaponifiables of flesh oil by using column chromatography (petrol-ether elution) and measuring the ultraviolet absorption at 325 millimicron in a Beckman Quarz spectrophotometer.

All these examinations, with the exception of weight and waste determinations, were made on the fish flesh homogenized in a Waring blender.

Results

The data and the results obtained on 200 samples are in the attached table.

Conclusions

According to these results we concluded that:

1. From the nutritional standpoint, the protein and fat contents of Pelamid proved to be reasonably high and favorably comparable with those of beef. This fish, therefore, may play a substantial role in supplying the protein and calorie requirements of the people in this country where there is a shortage in protein resources.

2. We observed that the fat content showed remarkable variations within the season, with a peak in October, November and December, and running inversely proportional with moisture content.

3. This fish cannot be considered as a rich source from the Vitamin-A point of view.

4. Waste, which amounts to only 26 percent, puts the fish in the lowest waste group.

Monthly and seasonal averages of the chemical composition of Pelamids « Sarda sarda »

Months	N° of fishes	Weights gr.	Waste. actual	Waste %	Moisture %	Protein %	Fat %	Ash %	Vitamin-A in oil IU/gr.
Sept.	16	827.25	214.50	25.92	66.29	20.38	11.98	1.13	12.25
Oct.	36	941.66	230.94	24.52	59.89	19.90	18.58	1.22	15.25
Nov.	30	995.30	230.73	23.18	57.44	20.76	20.35	1.26	15.24
Dec.	36	927.30	235.86	25.43	58.97	20.61	18.94	1.27	15.97
Jan.	34	852.32	235.26	27.60	62.72	20.62	13.20	1.15	14.51
Feb.	33	829.87	235.15	28.33	68.86	22.00	7.65	1.29	14.62
Mar.	15	764.53	234.20	30.63	69.17	23.05	6.35	1.30	15.33
Seasonal average	200	891.17	232.15	26.05	62.53	21.14	14.75	1.23	14.63

Document technique
Technical paper
N° 49

LES VITAMINES ET L'ALIMENTATION DE LA TRUITE COMMUNE ET DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

THE VITAMINS AND FOOD OF THE COMMON TROUT AND OF THE RAINBOW TROUT

par Dj. Čatić
Vétérinaire à l'Institut agricole de Slovénie, Section piscicole, Ljubljana, (Yougoslavie)

Résumé

L'addition de plancton à la nourriture de base de jeunes truites communes et de truites arc-en-ciel a donné d'excellents résultats tandis que les produits vitaminés ne paraissent jouer qu'un rôle secondaire. Toutefois la levure sèche (vitamine B) a une action favorable et peut être utilisée lorsque la quantité de plancton est insuffisante.

Abstract

The addition of plankton to the basic food of the young common and rainbow trouts has given excellent results, while the products containing vitamins seem to be only of secondary importance. However, dried yeast (Vitamin B) has a favourable action and can be used when the quantity of plankton is not sufficient.

* * *

Nous avons été conduits à entreprendre une série d'expériences en matière d'alimentation d'alevins de truite commune et de truite arc-en-ciel de moins d'un an pour les raisons suivantes:

1. les résultats obtenus jusqu'ici dans ce domaine sont discordants,
2. la salmoniculture se développe rapidement en Slovénie,
3. la demande de jeunes truites est en progrès constant, en particulier pour la truite commune.

Nous avons donc essayé de déterminer l'action du plancton, en tant qu'aliment naturel, ainsi que l'action d'autres aliments complémentaires vitaminés, sur les alevins de truite commune (*Salmo trutta fario* L.) et de truite arc-en-ciel (*Salmo irrideus* Gibb.)

Au cours des dernières années, on a accordé une attention croissante au rôle des vitamines dans l'alimentation des poissons, et en particulier des truites. J. Kupka a étudié l'action de la vitamine B_{12} sur la croissance des alevins de truite, nourris avec de la rate. Il a constaté que les truites qui recevaient, en plus de leur nourriture usuelle, des excréments desséchés de vaches (10%) riches en vitamine B_{12} avaient une croissance plus rapide. F. J. Mehanik a étudié l'addition de vitamines A, B et D à la nourriture artificielle des alevins et a estimé que la question de l'action des vitamines su l'organisme du poisson n'est pas encore suffisamment éclaircie.

Etant donné l'intérêt que ces problèmes présentent pour nous, nous avons tenté d'éclaircir la question.

Essais avec la truite commune (Fario)

Les essais ont été faits dans la pisciculture d'Obrh (Slovénie), qui produit exclusivement les œufs et les alevins de la fameuse truite d'Obrh. L'organisation de l'alimentation était confiée au pisciculteur Savo Avsec.

On a utilisé 6 bassins en ciment, contenant chacun environ 180 litres, dotés d'arrivées d'eau particulières et situés en plein air mais protégés du soleil et des intempéries. Dans chaque bassin on a placé 200 truites communes âgées de 52 jours ainsi que quelques pierres couvertes de mousse pour leur servir de refuge. Vers la fin de l'expérience il a été nécessaire de couvrir les bassins avec des grilles pour éviter les déprédations des oiseaux aquatiques.

Les jeunes truites étaient, pour des raisons de prophylaxie, immergées 15 min. dans une solution de formaline à 0.02%, au début de l'essai, 3 jours plus tard et enfin lors de chaque mesuration. Les bassins étaient désinfectés avant et en cours d'essai avec de la chaux fraîchement éteinte.

Les températures de l'eau et les quantités d'oxygène libre dans l'eau au cours de l'essai étaient les suivantes:

Dates:	3. VII. (10^h)	24. VII. (10^h)	17. VIII. (10^h)
Temp. de l'eau	9° C	10° C	10,5° C
O_2 mg/l	11,223	14,100	10,000

Les poissons étaient nourris 2 fois par jour. Tous les groupes recevaient un complément de nourriture. Les bassins étaient régulièrement nettoyés. Le plancton utilisé comme nourriture provenait d'auges à plancton (élevage artificiel).

La composition de la nourriture donnée aux différents groupes était la suivante:

Groupe I: viande (hachée) de poisson blanc et plancton (principalement Daphnia et Cyclops)

Groupe II: viande de poisson blanc et 4‰ de « Vitosan » (produit contenant diverses vitamines).

Groupe III: viande de poisson blanc et 4‰ de levure sèche (vitamine B_1. B_2, acid. nicot.)

Groupe IV: viande de poisson blanc et 10% d'excréments desséchés de vaches (vitamine B_{12} et autres vitamines du groupe B).

Groupe V: viande de poisson blanc et 4‰ de levure sèche et 10% d'excréments desséchés de vaches.

Groupe VI: comme le groupe V et 1,5% de « Kostan » (matières minérales).

La mensuration des poissons était faite au moyen d'une balance électrique précise à 0,2 g près.

Les résultats obtenus au bout de six semaines sont résumés dans le tableau ci-dessus:

GROUPES	3 VII.1956	24.VII.1956			17.VIII.1956			Résultats	
	Poids moyen d'un alevin (gr)	Poids moyen (gr)	Gains de poids (%)	Pertes unitaires (%)	Poids moyen (gr)	Gains de poids (%)	Pertes unitaires (%)	Gain après 6 semaines (%)	Pertes unitaires après 6 semaines (%)
I. Gr.....	0,375	0,724	90,4	4,0	1,334	84,2	4	255,7	6 (—2)*
II. Gr.....	0,380	0,478	25,7	5,0	0,677	41,6	17	78,4	22 (—11)
III. Gr.....	0,413	0,562	36,0	4,0	1,000	77,9	3,5	142,0	7.5 (—2.5)
IV. Gr.....	0,361	0,473	31,0	5,5	0,645	36,3	8,5	78,6	14 (—3)
V. Gr.....	0,421	0,618	46,7	3,0	1,000	61,8	5	137,5	8 (—4.5)
VI. Gr... ..	0,348	0,436	22,4	5,0	0,715	63,9	7,5	105,4	12.5 (—5)

* Les chiffres entre parenthèses indiquent combien de poissons ont disparu (probablement en sautant hors des bassin ou atrappés par des oiseaux). Tous les poissons morts ont été ramassés et fixés dans la formaline à 10 %.

Au bout d'une semaine il était déjà évident que les truites du groupe I avaient une croissance plus rapide; leur allure et leur vivacité était également plus grande. Dans ce groupe les pertes en poissons étaient aussi moindres. Cette situation favorable peut être attribuée au fait que la nourriture de ce groupe se rapprochait davantage des conditions alimentaires naturelles.

Dans les autres groupes les résultats étaient beaucoup moins bons. Le gain de poids le plus faible et les pertes les plus importantes étaient observées dans les groupes qui recevaient du « Vitosan » (Groupe II) et des excréments (Groupe IV). Des résultats légèrement meilleurs ont été enregistrés avec les groupes III, V et VI qui recevaient de la levure sèche.

Essais avec la truite arc-en-ciel

Des essais avec la truite arc-en-ciel ont été faits dans la pisciculture de Kobarid, où on élève surtout des truites arc-en-ciel. Ces essais étaient placés sous le contrôle permanent du pisciculteur Milan Jelačin.

Ces expériences ont porté pendant 6 semaines sur 5 groupes de truites arc-en-ciel de 500 unités chacun. La nourriture différait un peu de celle d'Obrh. Les bassins étaient situés en

plein air, dans un endroit protégé contre une forte insolation. Pour des raisons de prophylaxie, la désinfection était faite au début et au cours de l'expérience. Les poissons étaient âgés de 75 jours.

Les températures de l'eau et les quantités d'oxygène libre dans l'eau au cours de l'expérience étaient les suivantes:

	3.VIII (16h)	26.VII (16h)	17.VIII (16h)
Temp. de l'eau	11° C	11° C	9° C
0_2 mg/l	17,647	14,300	11,800

Les alevins étaient nourris 2 fois pas jour. La composition de la nourriture, selon les groupes, était la suivante:

Groupe I: viande de poisson blanc (plus tard aussi viande d'autres animaux) et plancton.

Groupe II: viande de poisson blanc (plus tard aussi viande d'autres animaux) et 4‰ de « Vitosan ».

Groupe III: viande de poisson blanc (plus tard aussi viande d'autres animaux) et 10% d'excréments désséchés.

Groupe IV: viande de poisson blanc (plus tard aussi viande d'autres animaux) et 4‰ de levure sèche, plus 2% de « Kostan » (matières minérales).

Groupe V: comme le groupe IV, plus du plancton.

Les résultats de l'alimentation des alevins de la truite arc-en-ciel obtenus au bout de six semaines, sont résumés dans le tableau ci-dessus:

GROUPES	3.VII.1956	24.VII.1956			17.VIII.1956			Résultats	
	Poids moyen d'un alevin (gr)	Poids moyen (gr)	Gains de poids (%)	Pertes unitaires (%)	Poids moyen (gr)	Gains de poids (%)	Pertes unitaires (%)	Gain après 6 semaines (%)	Pertes unitaires après 6 semaines (%)
I. Gr.....	0,782	1,234	57,8	1,6	1,808	46,5	1,8	131,2	3,4
II. Gr.....	0,760	1,137	49,4	2,0	1,424	32,4	0,8	87,3	2,8
III. Gr.....	0,734	1,071	45,9	1,8	1,742	33,2	2,4	94,4	2,4
IV. Gr.....	0,778	1,121	47,5	1,4	1,394	24,3	0,0	79,1	1,4
V. Gr.....	0,792	1,275	60,9	1,8	1,831	43,5	0,8	131,2	2,6

Dans cette expérience également les truites qui recevaient un complément de plancton (Groupes I et V) ont mieux progressé que celles des autres groupes, bien qu'ici les différences soient moins prononcées que pour la truite commune.

Résultats obtenus

Tant pour la truite commune que pour la truite arc-en-ciel, de meilleurs résultats ont été enregistrés pour les groupes dont la nourriture comportait du plancton. Cette différence était plus prononcée dans le cas de la truite commune.

Aucun des suppléments vitaminés n'a donné d'aussi bons résultats que le plancton, qu'il s'agisse de truite commune ou de truite arc-en-ciel. Toutefois, un gain de poids légèrement supérieur a été observé pour les truites communes qui recevaient de la levure sèche.

Nous tenons à dire ici quelques mots au sujet du rôle joué par la vitamine B_{12} dans l'alimentation des jeunes truites. La littérature accorde une place particulièrement importante à la vitamine B_{12} en tant que facteur de croissance. Les excréments de divers animaux constituent une des plus riches sources de cette vitamine. En 1954, J. Kupka a publié qu'il avait obtenu des résultats favorables en ajoutant à la nourriture (rate rapée) 10% d'excréments de vaches moulus et desséchés. Nous n'avons pas observé un tel effet favorable et nous sommes d'avis que ces conclusions ne sont pas entièrement exactes. Selon H. Knobloch et H. Vogel, l'organe le plus riche en vitamine B_{12} est justement la rate, il paraît donc inutile d'y ajouter de la vitamine B_{12}. Selon les mêmes auteurs, la rate serait également riche en ferment thiaminaze qui décompose la vitamine B_1. Si l'alevin de truite est uniquement alimenté de rate rapée, une hypovitaminose B_1 risque donc de se produire. L'effet favorable obtenu avec des excréments de vaches ne doit pas être attribué à la vitamine B_{12}, mais plutôt à d'autres facteurs. Cela est confirmé par le résultat du groupe V de la première expérience où, grâce à l'addition de levure, la nourriture était enrichie par d'autres facteurs de croissance et non par la vitamine B_{12}. Pour la croissance de jeunes animaux, il est d'une importance capitale que l'action synergique de divers facteurs puisse se manifester, La relation entre les vitamines du groupe B et les vitamines C et D joue un rôle important. Lors de l'alimentation de jeunes truites avec des protéines animales, il n'y a pas de danger de carence en vitamine B_{12}, puisqu'on sait que cette vitamine est liée justement aux protéines animales. Un danger plus sérieux existe dans le cas où les poissons sont nourris avec des protéines d'origine végétale, lesquelles sont dépourvues de cette vitamine, ce qui peut provoquer des troubles graves.

Conclusion

Le plancton est le plus important supplément à la nourriture des jeunes truites, en particulier des truites communes. Pour cette raison il est nécessaire, dans l'élevage des truites, de consacrér une attention particulière à la production du plancton, en construisant des bassins où celui-ci peut prospérer, et en déterminant, par des essais appropriés, la valeur nutritive, pour les différents âges d'alevins des diverses formes animales englobées dans le terme « plancton ».

Les produits vitaminés que nous avons étudiés ne jouent dans l'alimentation de la truite commune qu'un rôle secondaire. Il nous semble toutefois, que leur rôle est plus important dans le cas de la truite arc-en-ciel. Il faudrait procéder à une série d'expériences afin de déterminer à quel âge et en quelle mesure l'alevin de la truite arc-en-ciel bénéficierait le plus de l'addition de vitamines.

La levure sèche (vitamine B_1) stimule dans une certaine mesure la croissance de l'alevin de truite et pourra, par conséquent, être utilisée dans certains cas avec avantage comme sup-

plément de la nourriture, également chez la truite commune, et spécialement quand il n'y a pas assez de plancton.

Lorsque les truites reçoivent une nourriture d'origine animale, l'addition d'excréments de vaches, comme source de la vitamine B_{12} est inutile.

Les essais susmentionnés seront continués sur une plus grande échelle en 1957.

Bibliographie

Haempel, O. Stoffwechsel, Fütterung und Vitaminfrage bei Zuchtfischen. Zeitschrift für Fischerei 24, 1-7, 1926.

———. Ueber Vitaminversuche bei Fischen. Zeitschrift für Fischerei 25, 477-489, 1927.

Kupka, J. Vliv vitaminu B_{12} na rust pludku pstruha duhivedo. Sbornik Ceskoslovenske Akademie Zemedelskych ved 27 B, 2-3 (253-260) 1954.

Mehanik, F. Ja. O značenii vitaminov dlja ryb. Rybnoje hozjajstvo 31 (11) 59-60. 1954.

Vogel, H. u. Knobloch, H. Chemie und Technik der Vitamine. Bd. II., 1, 2, 1953.

Tomašek, Dr. Ivo. Bolesti slatkovodnih riba i rakova - Zagreb. 1953.

Document technique
Technical paper
N° 50

LES RECHERCHES SOVIÉTIQUES SUR LA BIOLOGIE DES PRINCIPAUX POISSONS DE LA MER NOIRE

SOVIET RESEARCH ON THE BIOLOGY OF THE MAIN FISH SPECIES IN THE BLACK SEA

par A. V. Krotov
Institut de Pêche et d'Océanographie de Kertch, U.R.S.S.

Résumé

Après avoir rappelé l'intérêt que porte l'U.R.S.S. à l'étude de la biologie des espèces de la mer Noire et indiqué les principaux domaines dans lesquels des recherches ont été entreprises, l'auteur résume les conclusions auxquelles il a été possible d'aboutir en ce qui concerne l'anchois, le saurel, la bonite et le maquereau.

Abstract

After having stressed the attention devoted by the U.S.S.R. to the study of the biology the Black Sea species and mentioned the various fields in which research has been undertaken, the author summarizes the conclusions reached concerning anchovy, horse-mackerel, bonito and mackerel.

* * *

1. Avant 1917, la plus ancienne station biologique russe de Sébastopol et certains savants isolés s'occupaient principalement de l'exploration de la mer Noire. Après 1917, le nombre des stations biologiques et des savants se consacrant à l'étude de la mer Noire a considérablement augmenté. Actuellement, tous les travaux essentiels sont concentrés à l'Institut de recherches de pêche maritime et d'océanographie pour les mers Noire et d'Azov, à Kertch, à la station biologique de l'Académie des sciences de l'U.R.S.S., à Sébastopol, et à l'Institut d'Hydrobiologie de l'Académie des sciences de l'Ukraine. Les chaires de plusieurs universités participent aussi à ce travail.

2. Les résultats de l'expédition du professeur N. M. Knippovitch, en 1922-1927, ont servi de base à une étude détaillée de la biologie des principaux poissons de la mer Noire ayant un intérêt commercial (anchois, saurel, bonite, maquereau, muge, turbot, esturgeon et autres).

On peut juger de l'envergure des travaux consacrés à l'étude de la biologie des poissons exécutés par les auteurs soviétiques d'après le nombre des travaux publiés.

On a publié:

de	1918	à	1929	–	338 travaux
»	1930	»	1940	–	837 »
»	1946	»	1953	–	501 »

3. Actuellement, tous les centres de recherches, laboratoires, etc. s'occupent de l'étude des stocks de poissons sus-mentionnés d'après un programme commun. Dans ce but, on est en train d'élaborer des méthodes pour étudier les causes des variations quantitatives des poissons ainsi que pour déterminer la pêche possible. Pour cette raison, on étudie la dynamique des stocks des espèces précitées, leur rythme de reproduction, et leur cadence de maturation en relation avec la croissance.

On détermine la quantité relative de repeuplement des stocks en prenant en considération la mortalité due aux conditions hydrométéorologiques défavorables (pendant l'hivernage), à la pêche et aux prédateurs.

On étudie également la distribution des poissons et les procédés pour les répérer. Simultanément, on poursuit les études complexes du régime hydrologique et hydrobiologique du bassin de la mer Noire.

4. Voici quelques résultats sommaires de ces recherches:

L'Anchois

En Union Soviétique, les lieux d'hivernage de l'anchois se trouvent le long de la côte sud de la Crimée (de Khersonesse jusqu'à Ayou-Dag) et le long de la côte du Caucase (de Novorossijsk jusqu'à Batoumi).

L'anchois ne peut supporter une température inférieure à 7-8°. Une température plus basse provoque sa mort. Pendant l'hiver, l'anchois descend jusqu'à 80 mètres de profondeur. On a constaté que l'anchois descend pendant la journée, tandis que la nuit il monte dans les eaux superficielles. La migration printanière commence vers la deuxième moitié du mois d'Avril. L'anchois qui passe l'hiver près des côtes de Crimée (ce qui n'est pas toujours la règle) se dirige vers la partie occidentale de la mer. L'anchois du Bosphore apparemment y vient aussi. Des côtes d'Anatolie et d'Adjarie, l'anchois se dirige au nord en suivant les côtes ou en allant au large. La reproduction de l'anchois a lieu du mois de mai jusqu'à la fin septembre, avec un maximum d'intensité en juin. Le frai s'effectue par fraction. Les recherches et les expériences ont montré que la survie des œufs dépend de la température, tandis que la survie des larves dépend de la coïncidence de l'abondance maximum des Copépodes avec le passage des larves à la nutrition active. Parfois le premier facteur domine et conditionne l'importance des classes.

Pour étudier cette question nous avons adopté une méthode qui consiste à séparer les œufs capturés en deux catégories: 1. les embryons en cours de développement (vivants) et 2. les embryons déformés (morts), pour pouvoir établir le pourcentage de ces derniers dans les différentes conditions.

Ces dernières années, une série de classes peu abondantes (1952, 1954, 1955) a réduit au minimum les stocks d'anchois.

Les alevins d'anchois, vers l'automne, ont 35 à 105 mm de long et pèsent 6 gr. Les poissons de 2 ans ont 95 à 125 mm de long et pèsent 10 à 20 gr. Certains individus âgés de 3 à 4 ans atteignent 18 à 20 cm.

Le Saurel

Après la découverte en 1948 de quantités importantes de grands saurels dans la partie orientale de la mer-Noire, on a mis l'accent sur l'étude de la biologie de cette espèce de saurel sans cesser pour autant les études de l'espèce ordinaire. Au commencement, le grand saurel apparaissait le long des côtes de Géorgie. En 1950, il a fait son apparition près des côtes sud de la Crimée et en 1952 dans la partie nord-ouest de la mer Noire.

Les recherches sur la biologie du grand saurel ont montré que toute sa vie (engraissement, développement, reproduction et hivernage) se passe dans la mer Noire, et plus particulièrement dans la partie orientale de cette mer. Après l'hivernage, le grand saurel se dirige rapidement vers le nord. La migration s'effectue le long des côtes, ainsi qu'au large, à une distance de 50 à 100 milles des côtes. Au début de juin, le grand saurel arrive au détroit de Kertch et sur la côte sud de la Crimée avec une vitesse atteignant parfois 40 milles par 24 heures.

Après la ponte, qui se passe en juin et dans la première moitié de juillet, les grands saurels retournent vers le sud. Vers la fin de juillet, ils se réunissent dans la région Toupse-Batoumi dans les couches moyennes de la mer.

En octobre, les grands saurels se dirigent encore plus au sud. Vers les mois de novembre-décembre, il n'en reste qu'une petite quantité dans la région Poti-Gonio, les autres passent au sud.

Le grand saurel atteint une taille de 50 cm et un poids de 1,300 kg.

En général, le grand saurel se nourrit d'anchois ainsi que de jeunes esprots et d'autres poissons.

On a calculé la quantité de grands saurels à l'aide de la sonde acoustique et d'après les observations aérovisuelles.

On a ainsi repéré une fois un groupe de bancs occupant 555 milles carrés, qui contenait environ 2 millions de quintaux; une autre fois, un groupe de bancs de grands saurels, se trouvant en septembre entre Anacrie et Batoumi, contenait à peu près 3 millions de quintaux.

L'abondance des alevins de saurels a été observée en 1953, 1955 et 1956.

La Bonite

La bonite apparaît périodiquement en masse dans la mer Noire. On a constaté l'abondance de la bonite dans la mer Noire en 1911-1912, 1921-23, 1934-43 et au cours des dernières années depuis 1954.

On sait que la bonite habite la mer Noire seulement pendant les saisons chaudes. En hiver, il ne reste que quelques exemplaires dans la partie sud-est de la mer. En septembre-octobre, la bonite s'en va dans la mer de Marmara, et probablement dans la mer Egée. Au printemps, elle revient dans la mer Noire où elle fraye et s'engraisse. Pour la première fois, le frai de la bonite dans la mer Noire a été constaté par le professeur Vodianitski (1933). Plus tard,

on a trouvé les œufs de la bonite en très grandes quantités (7 à 11 mille œufs pendant 10 minutes de pêche).

Au cours des dernières années, on a capturé trois exemplaires de bonites avec des marques. L'un d'eux a été capturé dans le détroit de Kertch le 5 octobre 1955. Cet exemplaire avait été marqué le 3 octobre 1954 par l'Institut d'Hydrobiologie à Istanbul. La croissance de cette bonite avait été de 7,8 cm. en un an.

Le deuxième exemplaire avec une marque portant le N° 3470 a été capturé le 25 mai 1956 à 100 milles vers le sud de Novorossijsk. Nous ne possédons pas encore les renseignements sur l'origine et la date de cette marque.

Le troisième exemplaire capturé près du cap Tarchancoute, le 13 juin 1956, avec une marque portant le N° 199 et l'inscription « Warna », a été marqué en Bulgarie. Malheureusement on n'a pas mesuré ces 2 derniers exemplaires.

Les travaux des savants soviétiques montrent que la bonite est abondante en mer Noire de mai à septembre. En mai la bonite se dirige du Bosphore vers le nord. Des groupes de bancs stables apparaissent à 80-100 milles de la côte près de Novorossijsk, et Tarchancoute. De juin à août, les bancs de bonites apparaissent près de Touapsé. En septembre-octobre, ils forment des grands groupes et commencent leur migration vers le sud, le long des côtes du Caucase, de la Roumanie et de la Bulgarie.

La période de reproduction s'étend de juin à la première moitié de juillet. La ponte s'effectue par fractions. La quantité d'œufs varie de 700 mille à 6 millions selon l'âge et la taille.

La bonite croît rapidement; au mois de septembre les alevins ont de 30 à 33 cm de long. Selon le Dr Sofia Zousser, on trouve dans la mer Noire des exemplaires âgés de 8 ans, ayant 80 cm de long. On ignore jusqu'à présent les raisons des variations quantitatives des bonites dans la mer Noire. Il serait désirable de tirer au clair si la bonite de la mer Noire est la même que celle de la mer Egée et si l'abondance de la bonite dans la mer Noire coïncide avec une pêche importante de ce poisson dans la mer Egée.

Le Maquereau

On a étudié la distribution, les voies de migration, l'alimentation et les stocks du maquereau. Des variations quantitatives de ce poisson sont très fréquentes. Les études de l'âge ont montré d'une manière relative les variations quantitatives de certaines classes. On suppose que lorsque les bonites se réunissent en bancs, elles chassent le maquereau des lieux de reproduction, ce qui provoque la réduction de la nouvelle génération.

Il serait désirable d'étudier la biologie du maquereau, surtout la question de reproduction.

5. Les explorations de la biologie des poissons de la mer Noire, ont grandement contribué au développement de la pêche à la senne et à l'accroissement de la pêche.

Cependant, plusieurs questions de la biologie des poissons de la mer Noire ne sont pas encore résolues, les poissons mentionnés n'habitant dans la mer Noire que pendant les saisons chaudes de l'année et émigrant ensuite à travers le Bosphore et les Dardanelles dans la Méditerranée (bonite, maquereau). On continuera l'étude de la biologie des poissons de la mer Noire à l'aide de croisières spéciales dans les mers de Marmara et Egée. Il serait désirable de réaliser ces études d'après un programme élaboré en commun avec les savants de Turquie, de Bulgarie, de Roumanie, et de Yougoslavie ainsi qu'avec tous les savants étrangers qui s'intéressent à ces questions.

LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES DU CGPM

(par ordre numérique)

LIST OF TECHNICAL PAPERS OF THE GFCM

(in numerical order)

N°.	Titre Title	Auteur Author	Page
1	The possibilities of manufacturing fish meal in Greece	Ananiades, C. I.	29
2	Lethal effects of chlordane on carps	do.	33
3	Etudes sur la biologie de la famille des Triglidae; II - *Trigla lineata* Gmelin de la région de Banyuls	Monteiro, R.	37
4	The preservation of sardines by freezing and previous treatment	López Costa, R. and Rodriguez Molins, L.	43
5	Sur la croissance de la jeune sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans les eaux de Split.	Mužinić, R.	49
6	Biologie de la sardine des Baléares	Oliver, M.	51
7	La pêche aux crevettes en Turquie	Iyigüngör, D.	63
8	Les résultats des expériences de marquage sur les pélamides et les maquereaux dans les eaux turques.	Nümann, W.	69
9	Introduction en Italie des boîtes d'alevinage: application, limites et possibilités du système.	Sommani, E.	75
10	Considérations générales et particulières sur la mise en valeur des lacs de barrage.	do.	79
11	Some observations concerning the determination of the lipid content of fish meal.	Montequi D. and García Pineda, M. D.	85
12	The influence of the Mediterranean water on the hydrography of the Black Sea.	Pektaş, H.	89
13	A new device for volumetric plankton determination.	Artüz, I.	91
14	Some observations on the biology of tuna (*Thunnus thynnus*) caught in Turkish waters.	Akyüz, E. F. and Artüz, I.	93
15	La croissance de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de la côte de Castellón.	Larrañeta, M.G. et López, J.	101
16	Présence du parasite *Peroderma cylindricum* Heller sur la sardine de Castellón et d'Alicante.	Larrañeta, M. G.	109

N°.	Titre Title	Auteur Author	Page
17	Notes sur la biologie et la pêche des thons	Lozano Cabo, F.	113
18	Migrations of *Sarda sarda* Bloch in the Black, Marmara and Aegean Seas; the probable spawning places and time.	Demir, M.	127
19	Contribution to the biology of the mackerel (*Scomber scomber* L.)	Demir, M. and Arim, N.	135
20	About the sword-fish (*Xiphias gladius* L.)	Demir, M., Acara, A. and Arim, N.	141
21	On the biology of the *Scomber colias* Gmelin	Tuğgaç, M.	145
22	Research on the industrial utilization of fishes in Turkey and characteristics of their products.	Acara, A.	161
23	The oil content variation of anchovy, horse mackerel and mackerel in the Black Sea.	Acara, A.	167
24	Research on mackerel (*Scomber scomber* L.) oil.	Acara, A.	175
25	Contents of the stomachs of mackerel (*Scomber scomber* L.) caught in the Marmara, the Bosphorus and in the areas of the Black Sea bordering the Bosphorus.	Nalbandoğlu, U.	181
26	Relation between the migration of *Sarda sarda* Bloch and prevailing temperature.	Acara, A.	193
27	Sur la régéneration des fonds de pêche du Levant espagnol.	Vives, F. et Suau, P.	197
28	Importance des tests biologiques dans la protection des rivières contre la pollution.	Vivier, P.	207
29	Données récentes concernant la densité des œufs de sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) sur une frayère de l'Adriatique moyenne.	Gamulin, T. et Karlovac, J.	219
30	Quelques observations sur l'écologie de la ponte de l'anchois (*Engraulis encrasicholus* L.) dans les lacs de l'Ile de Mljet.	Vučetič, T.	227
31	La géographie du fond et l'état actuel de la pêche des espèces d'intérêt industriel.	Bas, C.	235
32	Extensive investigations of captures by otter-trawl in the Adriatic off shore waters.	Karlovac, O.	243
33	Méthodes et moyens de pêche au thon actuellement en usage en Turquie.	Iyigüngör, D.	251
34	La pêche et le repeuplement des salmonidés dans le Lac de Garde.	Merlo, S.	257
35	Preliminary report on experimental fishing with an improved type of trawl-net.	Ben-Yami, M.	269
36	Savings gear experiments with trawl nets in Israel waters.	Gottlieb, E. and Oren, O.H.	281

N°.	Titre Title	Auteur Author	Page
37	Use of the estuarine and sea fish of the family Mugilidae (grey mullets) for pond culture in Israel.	Perlmutter, A., Bograd, L. and Pruginin, J.	289
38	Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment.	Akyüz, E. F.	305
39	Sur la biométrie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de la mer Tyrrhénienne.	Matta, F.	327
40	Etude des possibilités d'utilisation des déchets de poisson en Espagne.	del Riego, A. F.	335
41	A study of marine antifouling paints in Israel.	Komarovsky, B. and Schwartz, L.	347
42	Underwater study of the Italian type trawl gear.	Fried, Z.	363
43	Conservation et distribution des produits de la pêche.	Ricci, G.	371
44	L'ombre et sa reproduction artificielle (Résultats pratiques obtenus en Yougoslavie)	Svetina, M.	377
45	Pelagic fisheries in Israel.	Ben-Tuvia, A.	383
46	Echelle pour la caractérisation des phases évolutives de l'ovaire de sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en rapport avec l'histophysiologie de la gonade.	dos Santos Pinto, J. et Andreu, B.	393
47	Transport of fish for short trips by sea at medium temperature.	Suntur, S. R.	413
48	Investigations into the chemical composition of the pelamid (*Sarda sarda*)	Tolgay, Z.	417
49	Les vitamines et l'alimentation de la truite commune et de la truite arc-en-ciel.	Čatić, D.	421
50	Les recherches soviétiques sur la biologie des principaux poissons de la Mer Noire.	Krotov, A. V.	427

LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES DU CGPM
(par ordre alphabétique des auteurs)

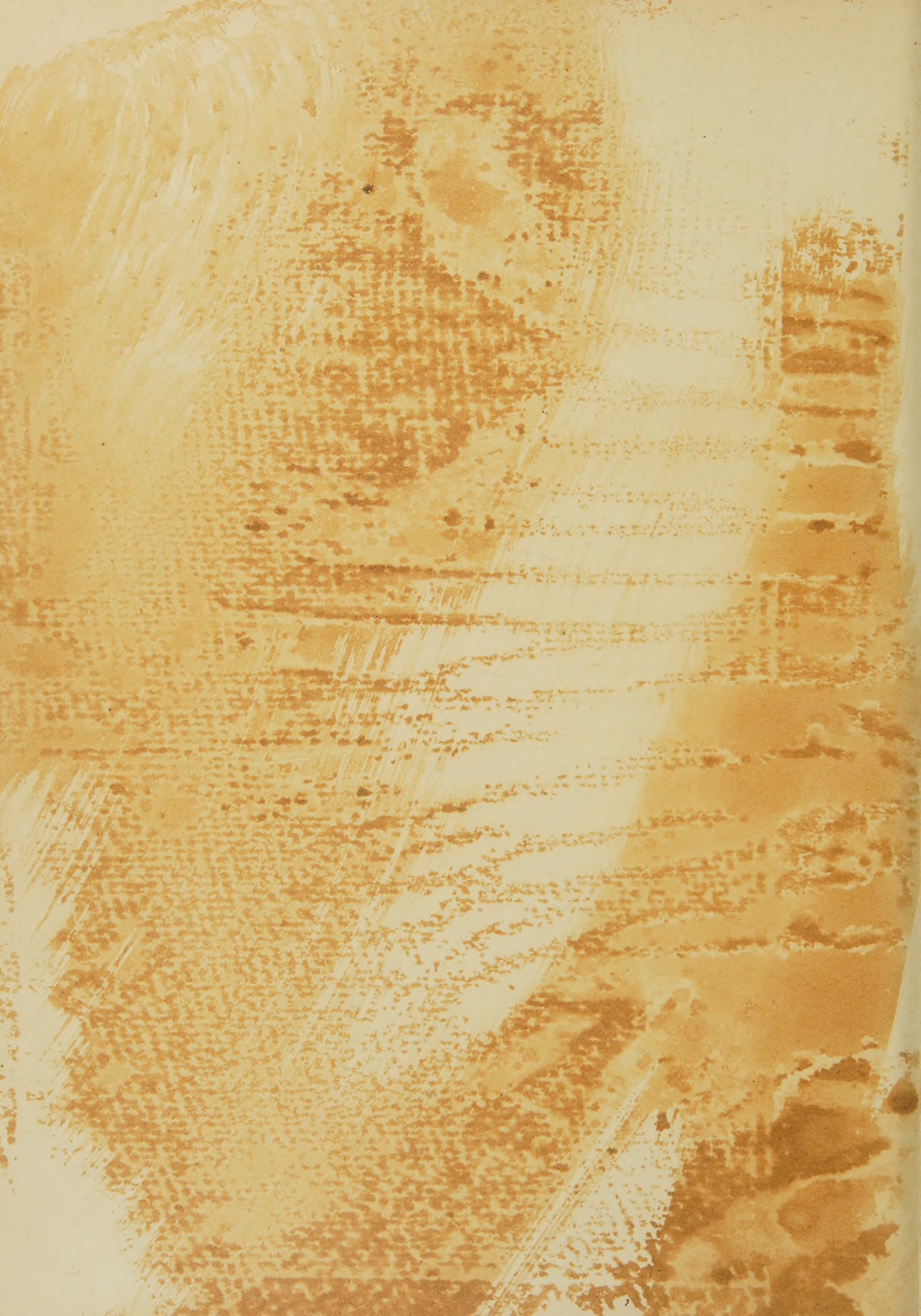
LIST OF TECHNICAL PAPERS OF THE GFCM
(in alphabetical order of authors)

Auteur Author	N°.	Titre Title	Page
Acara, A.	22	Research on the industrial utilization of fishes in Turkey and characteristics of their products.	161
Acara, A.	23	The oil content variation of anchovy, horse mackerel, and mackerel in the Black Sea	167
Acara, A.	24	Research on mackerel (*Scomber scomber* L.) oil	175
Acara, A.	26	Relation between the migration of *Sarda sarda* Bloch and prevailing temperature	193
Acara, A. (Voir Demir, M.)			
Akyüz, E. F.	38	Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment	305
Akyüz, E. F. et Artüz, I.	14	Some observations on the biology of tuna (*Thunnus thynnus*) caught in Turkish waters	93
Ananiades, C. I.	1	The possibilities of manufacturing fish meal in Greece	29
Ananiades, C. I.	2	Lethal effects of chlordane on carps	33
Andreu, B. (Voir dos Santos Pinto, J.)			
Arim, N. (Voir Demir, M.)			
Artüz, I.	13	A new device for volumetric plankton determination	91
Artüz, I. (Voir Akyüz, E.F.)			
Bas, C.	31	La géographie du fond et l'état actuel de la pêche des espèces d'intérêt industriel	235
Ben-Tuvia, A.	45	Pelagic fisheries in Israel	383
Ben-Yami, M.	35	Preliminary report on experimental fishing with an improved type of trawl net	269
Bograd, L. (Voir Perlmutter, A.)			
Čatcic, D.	49	Les vitamines et l'alimentation de la truite commune et de la truite arc-en-ciel	421
Demir, M.	18	Migrations of *Sarda sarda* Bloch in the Black, Marmara and Aegean Seas; the probable spawning places and time	127

Auteur Author	N°.	Titre Title	Page
Demir, M. et Arim, N.	19	Contribution to the biology of the mackerel (*Scomber scomber* L.)	135
Demir, M. Acara, A. et Arim, N.	20	About the sword-fish (*Xiphias gladius* L.)	141
Fried, Z.	42	Underwater study of the Italian type trawl gear	263
Gamulin, T. et Karlovac, J.	29	Données récentes concernant la densité des œufs de sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) sur une frayère de l'Adriatique moyenne	219
García Pineda, M. D. (Voir Montequi, D.)			
Gottlieb, E. and Oren, O.H.	36	Savings gear experiments with trawl nets in Israel waters	281
Iyigüngör, D.	7	La pêche aux crevettes en Turquie	63
Iyigüngör, D.	33	Méthodes et moyens de pêche au thon actuellement en usage en Turquie	251
Karlovac, J. (Voir Gamulin, T.)			
Karlovac, O.	32	Extensive investigations of captures by otter-trawl in the Adriatic off shore waters	243
Komarovsky, B. et Schwartz, L.	41	A study of marine antifouling paints in Israel	347
Krotov, A. V.	50	Les recherches soviétiques sur la biologie des principaux poissons de la Mer Noire	427
Larrañeta, M. G.	16	Présence du parasite *Peroderma cylindricum* Heller sur la sardine de Castellón et d'Alicante	109
Larrañeta, M.G. et López, J.	15	La croissance de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de la côte de Castellón	101
López, J. (Voir Larrañeta, M. G.)			
López Costa, R. et Rodriguez Molins, L.	4	The preservation of sardines by freezing and previous treatment	43
Lozano Cabo, F.	17	Notes sur la biologie et la pêche des thons	113
Matta, F.	39	Sur la biométrie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de la mer Tyrrhénienne	327
Merlo, S.	34	La pêche et le repeuplement des salmonidés dans le Lac de Garde	257
Monteiro, R.	3	Etudes sur la biologie de la famille des Triglidae; II - *Trigla lineata* Gmelin de la région de Banyuls	37
Montequi, D. et García Pineda, M. D.	11	Some observations concerning the determination of the lipid content of fish meal	85
Mužinic, R.	5	Sur la croissance de la jeune sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans les eaux de Split	49
Nalbandoğlu, U.	25	Contents of the stomachs of mackerel (*Scomber scomber* L.) caught in the Marmara, the Bosphorus and in the areas of the Black Sea bordering the Bosphorus	181

Auteur Author	N°.	Titre Title	Page
Nümann, W.	8	Les résultats des expériences de marquage sur les pélamides et les maquereaux dans les eaux turques	69
Oliver, M.	6	Biologie de la sardine des Baléares	51
Oren, O. H. (Voir Gottlieb, E.)			
Pektaş, H.	12	The influence of the Mediterranean water on the hydrography of the Black Sea	89
Perlmutter, A., Bograd, L. et Pruginin, J.	37	Use of the estuarine and sea fish of the family Mugilidae (grey mullets) for pond culture in Israel	289
Pruginin, J. (Voir Perlmutter, A.)			
Ricci, G.	43	Conservation et distribution des produits de la pêche	371
del Riego, A. F.	40	Etude des possibilités d'utilisation des déchets de poisson en Espagne	335
Rodriguez Molins, L. (Voir Lopez Costa R.)			
dos Santos Pinto, J. et Andreu, B.	46	Echelle pour la caractérisation des phases évolutives de l'ovaire de sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en rapport avec l'histophysiologie de la gonade	393
Schwartz, L. (Voir Komarovsky, B.)			
Sommani, E.	9	Introduction en Italie des boîtes d'alevinage: application, limites et possibilités du système	75
Sommani, E.	10	Considérations générales et particulières sur la mise en valeur des lacs de barrage	79
Suau, P. (Voir Vives, F.)			
Suntur, S. R.	47	Transport of fish for short trips by sea at medium temperature	413
Svetina, M.	44	L'ombre et sa reproduction artificielle. (Résultats pratiques obtenus en Yougoslavie).	377
Tolgay, Z.	48	Investigations into the chemical composition of the pelamid (*Sarda sarda*)	417
Tuğgaç, M.	21	On the biology of the *Scomber colias* Gmelin	145
Vives, F. et Suau, P.	27	Sur la régénération des fonds de pêche du Levant espagnol	197
Vivier, P.	28	Importance des tests biologiques dans la protection des rivières contre la pollution	207
Vučetič, T.	30	Quelques observations sur l'écologie de la ponte de l'anchois (*Engraulis encrasicholus* L.) dans les lacs de l'Ile de Mljet)	227

Roma, 1957 - S.p.A. Tipografica Castaldi - Via Casilina, 49



RÉSUMÉS ANALYTIQUES DES PÊCHES MONDIALES

L'exemplaire ..... $0,75 3s. 9d.
Abonnement annuel ..... $4,00 20s.

Paraît depuis 1950.

Compte rendu bimestriel des travaux techniques paraissant sur les pêches et les industries connexes. Englobent le domaine de la technologie des pêches, méthodes de transformation, plans de navires, méthodes de pêche, examen chimique des produits des pêches, etc. Les résumés sont publiés sous une forme permettant de les découper et de les classer. Egalement publié en espagnol.

WORLD FISHERIES ABSTRACTS

Single copy ..... $0.75 3s. 9d.
Annual subscription ..... $4.00 20s.

Published since 1950.

A bimonthly review of technical literature on fisheries and related industries. Covers the field of fisheries technology, processing methods, boat design, fishing methods, chemical examination of fishery products, etc. The abstracts are published in such a form that they may be cut out and filed. Published also in Spanish.

ANNUAIRE STATISTIQUE DES PÊCHES

Bilingue (anglais, français) avec introduction et notes en espagnol

YEARBOOK OF FISHERY STATISTICS

Bilingual English/French with textual material also in Spanish

Vol. I.	1947.	Production et commerce international Production and international trade data	$4.00	20/—
Vol. II.	1948-49.	Production et commerce international Production and international trade data	$3.50	17/6
Vol. III.	1950-51.	Production et commerce international Production and international trade data	$3.50	17/6
Vol. IV.	1952-53.	Première partie: Production et bateaux de pêche Part I. Production and Craft	$3.00	15/—
		Deuxième partie: Commerce international Part II. International trade	$3.00	15/—
		Supplement 1954 à la première partie du volume IV 1954 Supplement to Vol. IV, Part I	$1.00	5/—
Vol. V.	1954-55.	Production et bateaux de pêche Production and Fishing Craft	$4.00	20/—

SALES AGENTS FOR FAO PUBLICATIONS
AGENTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO

ARGENTINA — Editorial Sudamericana, S. A., Alsina 500, Buenos Aires
AUSTRALIA — H. A. Goddard Pty. Ltd., 255a George Street, Sydney
AUSTRIA — Wilhelm Frick Buchhandlung, Graben 27, Vienna 1
BELGIUM — Agence et Messageries de la Presse, 14-22 rue du Persil, Brussels
BRAZIL — Livraria Agir, rua Mexico, 98-B, Rio de Janeiro
BURMA — (Wholesale): Orient Longmans Private Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13, India
CANADA — The Ryerson Press, 299 Queen Street West, Toronto 2, Ontario; Periodica, 5112 Avenue Papineau, Montreal 34
CEYLON — (Wholesale): Orient Longmans Private Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13, India
CHILE — Sala y Vila Ltda., Bandera 140-F, Casilla 180-D, Santiago
COLOMBIA — "Agricultura Tropical," Carrera 13, No. 13-17, Bogotá; Librería Central, Calle 14, No. 6-88, Bogotá
COSTA RICA — Trejos Hermanos, Apartado 1313, San José
CUBA — René de Smedt, La Casa Belga, O'Reilly 455, Havana
DENMARK — Ejnar Munksgaard, Norregade 6, Copenhagen K.
ECUADOR — "La Hacienda", Escobedo Nº 1003 y P. Icaza Casilla No. 3983, Guayaquil: Libreria Muñoz Hnos, y Cía., Apartado 522, Quito
EGYPT — Librairie de la Renaissance d'Egypte, 9 Sh. Adly Pasha, Cairo
EL SALVADOR — Manuel Navas y Cía., 1ª Avenida Sur 35, San Salvador
ETHIOPIA — International Press Agency, P. O. Box No. 120, Adis Ababa
FINLAND — Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki
FRANCE — Les Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris 5e.
GERMANY — Paul Parey, Lindenstrasse 44-47, Berlin SW 68
GREECE — "Eleftheroudakis", Constitution Square, Athens
GUATEMALA — Sociedad Económico Financiera, Edificio Briz, Despacho 207, 6a Av., 14-33, Zona 1, Guatemala
HAITI — Max Bouchereau, Librairie "A la Caravelle", B. P. 111-B, Port-au-Prince
HONG KONG — Swindon Book Co., 25 Nathan Road, Kowloon
ICELAND — Halldor Jonsson, Mjostraeti 2, Reykjavik; Jonsson and Juliusson, Garöastraeti 2, Reykjavik
INDIA — (Wholesale): Orient Longmans Private Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13; Nicol Road, Ballard Estate, Bombay; 36A Mount Road, Madras; Kanson House, 24/1 Asaf Ali Road, Post Box 386, New Dehli 1, Gunfoundry Road, Hyderabad. (Retail agent): Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi; 17 Park Street, Calcutta
IRAQ — Mackenzie's Bookshop, Baghdad
IRELAND — The Controller, Stationery Office, Dublin
ISRAEL — Blumstein's Bookstores Ltd., P.O. Box 4154, Tel Aviv
ITALY — Libreria Internazionale Ulrico Hoepli, Galleria Piazza Colonna, Rome; A.E.I.O.U., Via Meravigli 16, Milan
JAPAN — Maruzen Company Ltd., 6 Tori-Nichome, Nihonbashi, Tokyo
LEBANON — Librairie Universelle, Avenue des Français, Beirut
MEXICO — Manuel Gómez Pezuela e Hijo, Donceles 12, Mexico, D. F.
NETHERLANDS — N. V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, The Hague
NEW ZEALAND — Whitcombe and Tombs Ltd., Auckland, Wellington, Hamilton, Christchurch, Dunedin, Invercargill, Timaru
NORWAY — Johan Grundt Tanum Forlag, Kr. Augustsgt. 7a, Oslo
PAKISTAN — W. F. Jeffrey Ltd., 254 Ingle Road, Karachi
PANAMA — Agencia Internacional de Publicaciones, J. Menendez, Plaza di Arango No. 3, Panama
PARAGUAY — Agencia de Librerias de Salvador Nizza, Calle Pte. Franco No. 39-43, Asunción
PERU — Libreria Internacional del Perú, S. A., Casilla 1417, Lima
PHILIPPINES — The Modern Book Company, 518-520 Rizal Avenue, Manila
PORTUGAL — Livraria Bertrand, S. A. R. L., Rua Garrett 73-75, Lisbon
SPAIN — Librería Mundi-Prensa, Lagasca 38, Madrid; José Bosch Librero, Ronda Universidad 11, Barcelona; Librería general, Independencia 8, Zaragoza
SWEDEN — C.E. Fritze, Fredsgatan 2, Stockholm 16; Gumperts A.B., Göteborg; Lindstahls Bokhandel, Odengatan 22, Stockholm
SWITZERLAND — Librairie Payot, S. A., Lausanne and Geneva; Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1
SYRIA — Librairie Universelle, Avenue Fouad 1er, B. P. 336, Damascus
TAIWAN — The World Book Company Ltd., 99 Chungking South Road, Section I, Taipei
THAILAND — Requests for FAO publications should be addressed to: FAO Regional Office for Asia and the Far East, Maliwan Mansion, Bangkok
TUNISIA — Victor Boukhors, 4 rue Nocard, Tunis
TURKEY — Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Istanbul
UNION OF SOUTH AFRICA — Van Schaik's Book Store, Pty., Ltd., P. O. Box 724, Pretoria
UNITED KINGDOM — H. M. Stationery Office, P. O. Box 569, London S. E. 1
UNITED STATES OF AMERICA — Columbia University Press, International Documents Service, 2960 Broadway, New York 27, N. Y.
URUGUAY — Héctor d'Elia, Oficina de Representación de Editoriales, Plaza Cagancha No. 1342, Montevideo
VENEZUELA — Suma, S. A., Sabana Grande 102, "El Recreo", Caracas
YUGOSLAVIA — Drzavno Preduzece, Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27/11 Belgrade; Cankarjeva Zalozba, P.O.B. 41, Ljubljana
OTHER COUNTRIES — Requests from countries where sales agents have not yet been appointed may be sent to: Distribution and Sales Section, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy.

PRICE: U.S. $5 or 25s.

TIPOGRAFICA CASTALDI - ROMA - 1957